

A Dunántúli- középhegység

A)

Természeti adottságok
és erőforrások

Magyarország tájféldrajza

5

Akadémiai Kiadó, Budapest

A DUNÁNTÚLI- KÖZÉPHEGYSÉG

A)

TERMÉSZETI ADOTTSÁGOK
ÉS ERŐFORRÁSOK

(Magyarország tájféldrajza 5.)

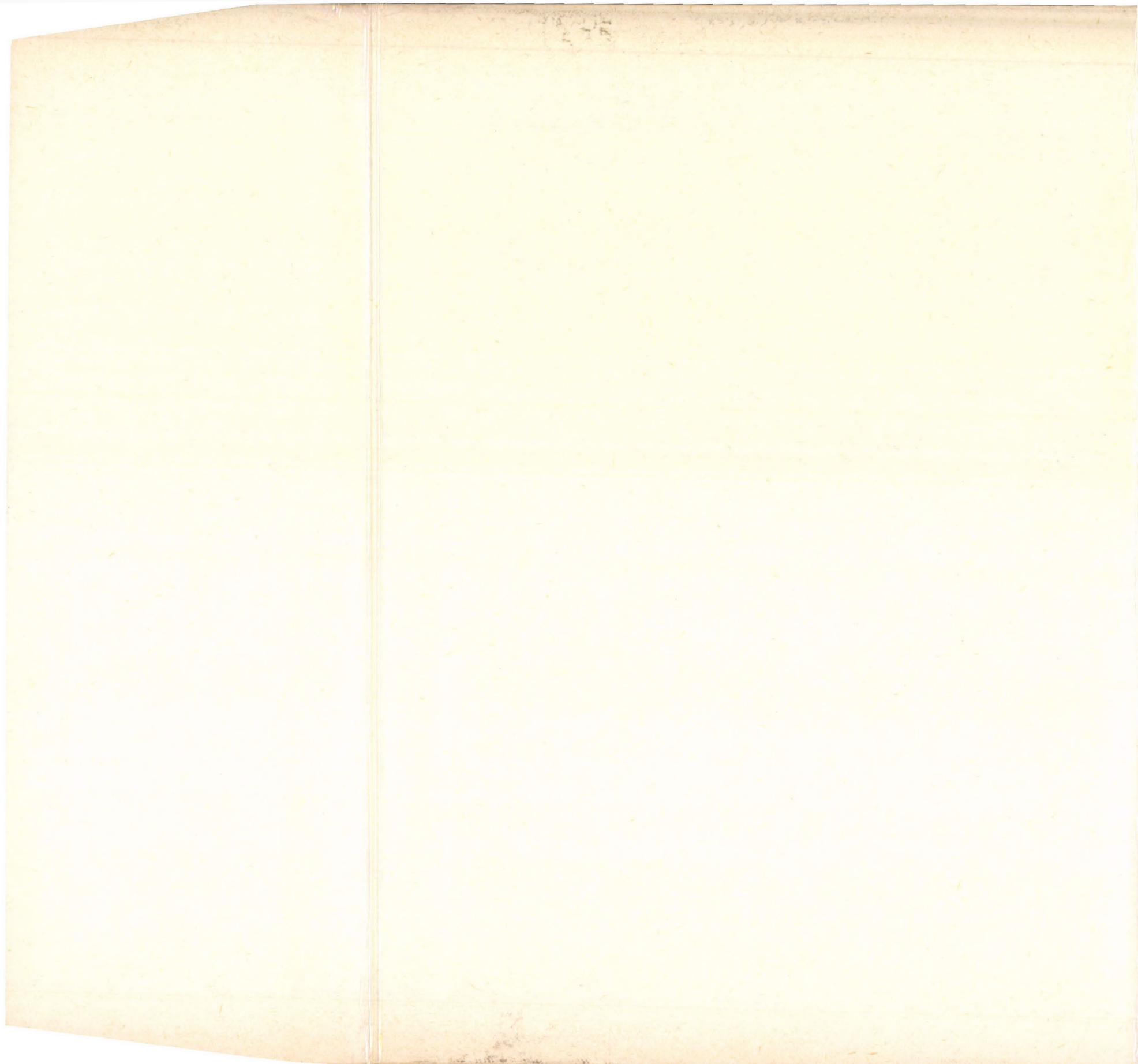
A tájmonográfia sorozat jelen kötete a Dunántúli-középhegység általános természetféldrajzi adottságait és erőforrásait mutatja be. Részben a nagytáj földtani adottságait, ösföldrajzi fejlődéstörténetének fontosabb szakaszait és ásványi nyersanyagait foglalja össze, részben pedig az egymással kölcsönhatásban levő domborzat, éghajlat, vízrajz, növényzet és talajtakaró fejlődését, jelen állapotát, főbb jellemzőit és várható alakulását tárgyalja.

Az új tudományos irányzatot képviselő feldolgozás ökológiai, gazdasági és környezetvédelmi szemléletű kutatási koncepciót és módszert tükröz, amely — a földrajzi környezet gyors változása és átalakulása következtében — a természet és a társadalom kölcsönhatásának az elemzését és értékelését helyezi előtérbe. Különös hangsúlyt fordít a potenciális erőforrások környezetkárosítás nélküli hasznosítási lehetőségeire. A nagytáj regionális sajátosságait, a táji jellemzők területi különbségeit a sorozat következő kötete részletezi.



AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST

ISBN 963 05 4782 1



Magyarország tájföldrajza

5

Magyarország tájféldrajza

Az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet sorozata

Sorozatszerkesztő

PÉCSI MÁRTON

5. kötet

A Dunántúli-középhegység, A)

Természeti adottságok és erőforrások

Írták

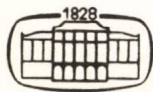
ÁDÁM LÁSZLÓ
CZICZÓ TIBOR
FEKETE GÁBOR
GÓCZÁN LÁSZLÓ
HAHN GYÖRGY
JAKUCS PÁL
JUHÁSZ ÁGOSTON
KERTÉSZ MAGDOLNA
LEÉL-ÓSSY SÁNDOR

MAJOROS GYÖRGY
MAROSI SÁNDOR
PÉCSI MÁRTON
PÉCZELY GYÖRGY
RAJKAI KÁLMÁN
RINGER ÁRPÁD
SÁG LÁSZLÓ
SOMOGYI SÁNDOR
SZABÓ IMRE

VÁRKONYI TIBOR

Szerkesztették

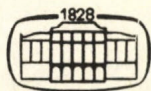
ÁDÁM LÁSZLÓ
MAROSI SÁNDOR
SZILÁRD JENŐ



Akadémiai Kiadó, Budapest 1987

A Dunántúli- középhegység, A)

Természeti adottságok és
erőforrások



Akadémiai Kiadó, Budapest 1987

Lektorálták

ÁDÁM LÁSZLÓ (1. fejezet)
JASKÓ SÁNDOR (3. fejezet)
KAKAS JÓZSEF (5. fejezet)
LOVÁSZ GYÖRGY (6. fejezet)
PÉCSI MÁRTON (általános lektor)
SZABÓ IMRE (2., 4. fejezet)
ZÓLYOMI BÁLINT (7. fejezet)

ISBN 963 05 4782 1

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1987

Printed in Hungary

Tartalom

Előszó	(PÉCSI MÁRTON)	9
Bevezetés. A Dunántúli-középhegység főbb táji jellemzői	(MAROSI SÁNDOR)	11
1. A táj kutatástörténeti megismerése		24
1.1. A földtani és a geomorfológiai kutatások történeti áttekintése	(SÁG LÁSZLÓ)	24
1.1.1. A földtani megismerés és térképezés története		24
1.1.2. Tektonikai kutatások		26
1.1.3. A fiatal képződmények és a felszínfejlődés kutatása	(SÁG LÁSZLÓ-JUHÁSZ ÁGOSTON-RINGER ÁRPÁD)	27
1.1.4. Összefoglaló jellegű kézikönyvek		29
1.1.5. Az ásványi nyersanyagok és erőforrások kutatástörténete. .		30
1.2. Egyéb geoszférák kutatástörténeti vázlatok		
1.2.1. Éghajlati kutatások	(ÁDÁM LÁSZLÓ)	33
1.2.2. A vizek tanulmányozása	(SOMOGYI SÁNDOR)	34
1.2.3. Növényföldrajzi vizsgálatok	(FEKETE GÁBOR)	36
1.2.4. Talajkutatási előzmények	(RAJKAI KÁLMÁN)	38
2. Földtani alapok	(Összeáll.: SÁG LÁSZLÓ)	40
2.1. Földtani áttekintés-szerkezeti helyzet		41
2.2. A hegység földtani képződményei		46
2.2.1. Paleozoikum	(SÁG LÁSZLÓ-MAJOROS GYÖRGY)	53
2.2.2. Mezozoikum	(SÁG LÁSZLÓ-SZABÓ IMRE)	65
2.2.3. Kainozoikum (paleogén, neogén, antropogén vagy negyedidő- szak)	(SÁG LÁSZLÓ-PÉCSI MÁRTON)	75
2.3. A hegység földtani fejlődésmenete és szerkezete		122
2.3.1. A hegységet alkotó képződmények kialakulásának története és szerkezeti felépítése	(SÁG LÁSZLÓ)	122
2.3.2. Domborzatfejlődés és a geomorfológiai szintek korrelációja	(PÉCSI MÁRTON)	131
3. Domborzat	(PÉCSI MÁRTON)	140
3.1. Az alakrajzi és a szerkezeti-morfológiai domborzat kapcsolata		140
3.2. A paleozoós képződmények (alaphegység) felszíni maradványai		142
3.3. Mezozoós tönkös sasbércek		144
3.3.1. Az üledékgyűjtő időszak		144
3.3.2. A trópusi tönkösödés időszaka		146
3.3.3. A trópusi tönkfelszín feldarabolódásának kezdete		147
3.3.4. A mezozoós tönkfelszín részleges betemetődése		149

3.3.5. Az árkos-sasbércecs vonulat kifomálódása	151
3.3.6. Mezozóos sasbérctípusok	152
3.4. Bazalt rétegvulkánok és tanúhegyek	155
3.5. Dombsági típusok és kialakulásuk	157
3.5.1. A hegységelőtérhez csatlakozó dombságok	158
3.5.2. A hegységközi medencedombságok	159
3.6. A domborzat jellegzetesebb exogén formái	162
3.6.1. Az abrúziós szintek	162
3.6.2. Hegylábfelszínek, hegylábi hordalékkúpok	166
3.6.3. Völgyek és völgymedencék	168
3.6.4. Teraszok és édesvízi mészkőszintek	172
3.7. A jégkorszaki krioplanációs-derúziós folyamatok felszínalakító hatása	175
3.7.1. Fagyaprózódás, fagyemelés hatására képzódott formák és üledékek	176
3.7.2. Szoliflukciós lejtőformálódás	178
3.7.3. A fagyott talaj lemosása, deluviális lejtőüledékek	179
3.7.4. Krioplanációs formák és képzódésük	180
3.8. A lejtők formálódása a negyedidőszaki kiemelkedés és az alternatív működő külső erők hatására	182
3.8.1. A derúziós völgyek szerepe a lejtők formálásában	184
3.8.2. Derúziós folyamatok és lejtőüledékek	185
3.8.3. Az utolsó glaciális kori lejtőfejlődés és a jelenkori talajpusztulás üteme	186
3.9. Karsztformák és karsztjelenségek (LEÉL-ÖSSY SÁNDOR)	188
3.9.1. Őskarszt-maradványok	191
3.9.2. Barlangok	191
3.9.3. Egyéb karsztjelenségek	193
3.9.4. A karsztjelenségek értékelése	194
4. Ásványi nyersanyagok (SÁG LÁSZLÓ-HAHN GYÖRGY)	196
4.1. Energiahordozók	197
4.1.1. Barnakőszén	197
4.1.2. Szénhidrogének előfordulási lehetőségei	211
4.1.3. Sugárzóanyagok	212
4.2. Ércok	212
4.2.1. Mangánérc	212
4.2.2. Alumíniumérc (Bauxit)	217
4.2.3. Színesfémek ércei	226
4.3. Nemfémek ásványi nyersanyagok	229
4.3.1. Ipari ásványok	230
4.3.2. Talajjavító ásványi nyersanyagok	238
4.3.3. Építőanyag-ipari alap- és adalékanyagok	239
4.3.4. Építő- és díszítőkövek	240
4.4. A táj ásványi nyersanyagainak összefoglaló értékelése	241
5. Éghajlat (PÉCZELY GYÖRGY)	243
5.1. A hő- és vízráztartási tényezők kapcsolata	243
5.2. Napsugárzás, napfénytartam, felhőzet	245
5.3. A levegő hőmérséklete	249
5.4. A felszín közeli légáramlás	253
5.5. Csapadék	254
5.6. Éghajlati típusok	270
5.7. A levegő szennyezettsége (KERTÉSZ MAGDOLNA-CZICZÓ TIBOR-VÁRKONYI TIBOR)	272

6. Vizek	(SOMOGYI SÁNDOR)	282
6.1. Általános jellemzés		282
6.2. Vízháztartás		287
6.3. Felszíni vízfolyások		290
6.4. Állóvizek		311
6.5. Talajvizek		312
6.6. Rétegvizek és karsztvizek		316
6.7. Vízgazdálkodás		327
7. Természetes növénytakaró	(JAKUCS PÁL-FEKEETE GÁBOR)	337
7.1. Általános florisztikai-növényföldrajzi jellemzés		337
7.2. Klímazonális növénytársulások		339
7.2.1. Bükkösök (Melitti-Fagetum)		340
7.2.2. Gyertyános-tölgyesek (főleg Quercus petraea-Carpinetum)		340
7.2.3. Cseres-tölgyesek (Quercetum petraea-cerris)		341
7.2.4. Mészkevelő karsztölgyes (Orno-Quercetum)		342
7.3. Azonális (intrazonális) társulások		342
7.3.1. Elsődlegesen a víztől függő társulások		343
7.3.2. Elsődlegesen az alapkőzettől függő társulások		344
7.3.3. Elsődlegesen a mikroklímától, ill. a domborzattól függő társulások		351
8. Talajok	(GÓCZÁN LÁSZLÓ)	354
8.1. A talajképző tényezők talajalakító kölcsönhatásai		355
8.1.1. Az éghajlat befolyása a talajképződésre		355
8.1.2. A növényzet befolyása a talajképződésre		357
8.1.3. A talajképző kőzet befolyása a talajképződésre		358
8.1.4. A domborzat hatása a talajképződésre		360
8.1.5. A vízhálózat befolyása a talajképződésre		361
8.1.6. Az agrotechnika befolyása a talajképződésre		363
8.2. A talajképző tényezők kölcsönhatásai a talajtakaró területi szerkezetére		364
8.3. A Dunántúli-középhegység genetikai talajtérképe		365
8.4. A Dunántúli-középhegység talajkörzetei		366
8.5. A talajpusztulás állapota a Dunántúli-középhegységben		369
8.6. A Dunántúli-középhegység termőföldjének értékelése		372
8.6.1. A termőhely-értékelés elve és metodikája az új földértékelési rendszerben		375
8.6.2. A termőhely értékelése pontszám rendszerben		375
8.6.3. A Dunántúli-középhegység talajainak értékelése talajértékszámokkal		376
8.6.4. Mezőgazdasági termőhely-értékelés a Dunántúli-középhegység É-i részén		381
Irodalom		384
Az irodalomban használt rövidítések jegyzéke		384
1. Földtan, geomorfológia, ásványi nyersanyag	(Összeáll.: SÁG LÁSZLÓ)	391
2. Éghajlat	(Összeáll.: ADÁM LÁSZLÓ)	440
3. Vízföldrajz, hidrológia, hidrogeológia	(Összeáll.: SOMOGYI SÁNDOR)	441
4. Növényföldrajz	(Összeáll.: FEKEETE GÁBOR)	451
5. Talajföldrajz	(Összeáll.: RAJKAI KÁLMÁN)	454

Névmutató	(Összeáll.: SZILÁRD JENŐ) .	457
Helynév- és tárgymutató	(Összeáll.: SZILÁRD JENŐ) .	464
Táblázatok jegyzéke		495
Ábrák jegyzéke		497

Előszó

Magyarország tájféldrajza ötödik kötete a **Dunántúli-középhegység természeti adottságai és erőforrásai** jellemzését és értékelését tartalmazza. E régióknak, ill. a Közép-Dunántúlnak regionális tájféldrajzát, továbbá gazdaság- és társadalomféldrajzát a sorozat következő köteteiben tárgyaljuk. A külön kötetekben való megjelentetésre több körülmény kényszerítette a szerkesztőket:

- Közismert, hogy a meglehetősen nagyszámú és több intézményben dolgozó szerzői munkaközösség kutató és feldolgozó munkája rendszerint hosszú évekre elnyúlik. Ennek egyik hátrányos következménye az, hogy a termelési, gazdaságféldrajzi adatok részben túlhaladottakká válnak és a kéziratok elkészítése után a következtetések kiegészítésre és átdolgozásra szorulnak.

- A Dunántúli-középhegység tájmonográfiához elkészült kézirat jóval meghaladta az előző kötetnek, a Dunántúli-dombságnak a terjedelmét. Ez várható is volt, mivel a 4. kötetben a nagytájon belüli közép- és kistájak regionális féldrajzi tárgyalását mellőztük. Ezt tehattük azért, mert a Dunántúli-dombság középtájairól - Belső- és Külső-Somogy, Tolnai-dombság, Mecsek és Baranyai-dombság - részletes feldolgozások, nagyrészt természetféldrajzi tematikájú kismonográfiák már az olvasók rendelkezésére álltak. Ezzel szemben a Dunántúli-középhegység körzetéről ilyen előzmények nem jelentek meg.

- A közép- és kistájak tárgyalását a Dunántúli-középhegység tájmonografikus értékelése keretében azért is szükségesnek tartottuk, mert ez a nagytájunk domborzatilag és tájökológiailag nagyon változatos, sok kis tájra tagolódik, országos jelentőségű természeti erőforrásaival és előnyös féldrajzi helyzete révén régóta erős hatást gyakorol a gazdasági életre, a népesség és a városi települések ide tömörítésére.

- A fenti körülmények és újabban az évek elnyúló nyomdai átfutás gyakorlata, továbbá a túl terjedelmes kötetek nehézkes használhatóságának,

szerkesztésének a tapasztalata arra késztetett, hogy a Dunántúli-középhegység tekintélyes mennyiségű információt tartalmazó kéziratát gyorsabban publikálható és könnyebben kezelhető kötetek alakjában szerkesszük meg.

- Arra törekszünk, hogy "A Dunántúli-középhegység természeti adottságai és erőforrásai" c.(5.) kötetünket - amely a természeti környezeti tényezőknek az egész területre vonatkozó, általános értékelését nyújtja - szoros egymásutánban kövesse az e nagytáj részletes földrajzi feldolgozását tartalmazó, "A Dunántúli-középhegység regionális tájföldrajza" c.(6.) és "A Közép-Dunántúl társadalmi, gazdasági földrajza" c.(7.) kötetek megjelenése. Ennek biztosítása érdekében az Akadémiai Kiadó szerkesztő és nyomdai munkálatainak jó részét az MTA FKI Tájmonográfiai Munkaközössége, a Kartográfiai és Nyomdai Osztálya, továbbá a Dokumentációs Osztály vállalta magára.

A közel két évtizeddel ezelőtt indított Magyarország tájföldrajza c. monográfia sorozat egyes köteteinek megírása közben a regionális földrajzkutatás célja és szemlélete számottevően változott. E szemléletváltozás lényege az, hogy korunk felgyorsult társadalmi-gazdasági tevékenységének következtében a földrajzi környezet változása, átalakulása jelentősen módosult, s így a természet és a társadalom kölcsönhatásának rendszerelvű kutatása alapján annak értékelése és minősítése került előtérbe. Az előző kötetünk előszavában ezt részletesen kifejtettük.

Az ökológiai, gazdasági és környezetvédelmi szemléletű, ember, ill. társadalom központú, célirányos, komplex regionális földrajzi környezetkutatás elvét és módszerét a tájföldrajzi monográfiák jelen és következő kötetekben együttesen kívánjuk mind eredményesebben érvényre juttatni. Amellett, hogy feltárjuk a tájak és tényezők természetes változásának, alakulásának általános és speciális ütemét, keressük azokat az összefüggéseket és hatástényezőket, amelyek a természeti környezet társadalmi-gazdasági használatba vétele révén állnak elő. Végül fontos vizsgálati szempont annak megmérése (megállapítása), hogy valamely természeti környezet adottságait, erőforrásait a társadalom milyen mértékben tudta, ill. tudja hasznosítani előnyösen, avagy a jelenben és a jövőben még milyen hasznosításra van lehetőség a környezet károsítása nélkül.

PÉCSI MÁRTON

sorozatszerkesztő, a munkaközösség vezetője

Bevezetés

A Dunántúli-középhegység főbb táji jellemzői

1. A Dunántúli-középhegység közel 200 km-nyi hosszúságú, 20—50 km szélességű, DNy—ÉK-i irányú vonulatát **nagyszerkezeti-tektonikai** tekintetben a Balaton és a Rába tektonikai vonalak, helyesebben övezetek fogják közre. Domborzatilag az Alföld (Mezőföld), a Kisalföld, a Nyugat-magyarországi-peremvidék síkságaiból emelkedik ki. Kiterjedése 6125 km². Jellemzően 300—400 m tszf-i magasságú, változatos domborzatú, alacsony középhegység. DNy-on a Keszthelyi-hegységgel kezdődve a Balatonra hanyatlik ill. annak révén a Dunántúli-dombsággal érintkezik, ÉK-en pedig földtanilag a Pilist lezáró Esztergom—Pomázi törésig (Dera-patak) terjed. Itt az Északi-középhegységhez, közelebből a Börzsönyhöz rokonító vulkanikus Szentendre—Visegrádi-hegységgel határos, bár domborzatilag a Duna visegrádi áttörése is határnak kínálkozik. A 278 km² kiterjedésű vulkanikus hegységet azonban ebben a kötetben nem tárgyaljuk, s figyelmen kívül hagyjuk a földtanilag viszont ide sorolható Duna-balparti mezozoós rögöket is (Naszály, Csővár, Romhány).

2. Földtani felépítését tekintve fő tömege ÉNy—DK-i haránttörésekkel felszabdalt és nagyobb egységekre bontott, jórészt az ausztriai hegységképző fázis során kialakult, zömmel triász, jura, a Bakony középső részén alsókréta mészkövekből és dolomitokból álló, sasbércees karsztos hegység. A peremeken több helyen az idősebb kristályos paleozoós képződmények tárnak fel.

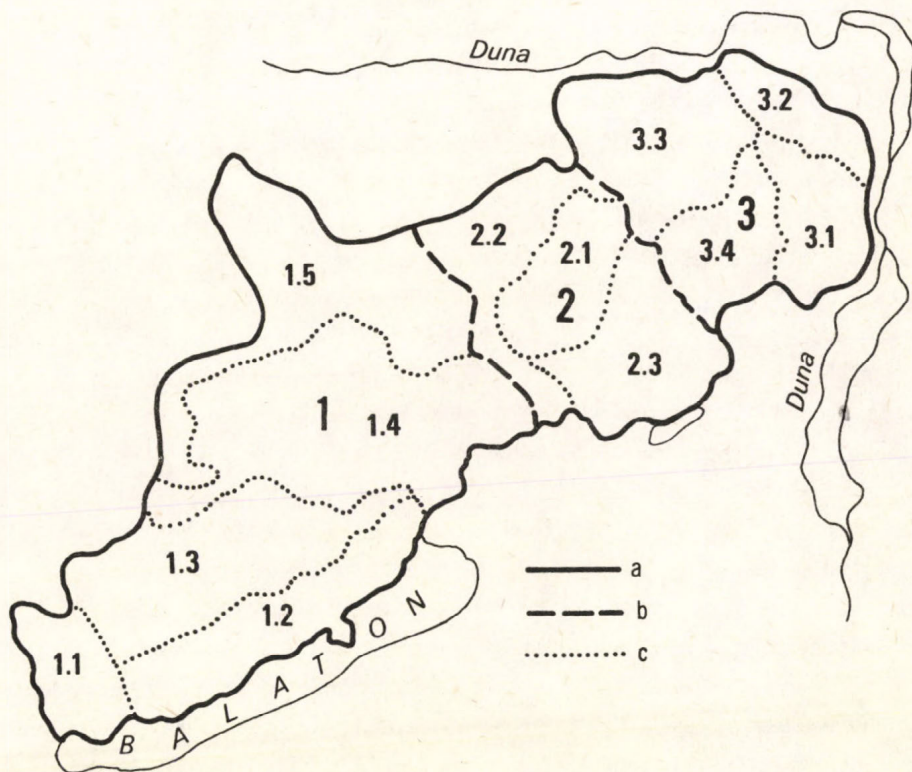
A Középhegységet tagoló legjelentősebb harántvetőzónák a Keszthelyi-hegység és a Bakony főtömege közti Sümeg—Tapolcai törés, a Bakony és a Vértes közti Móri-árok, a Vértes és a Gerecse közti Tatai törés (Váli-víz völgye), a Gerecse és a Budai-hegység közti Biatorbágy—Dorogi törés, valamint a Budai-hegység és a Pilis közti Pilisvörösvári-árok.

3. A tektonikai vonalak menti kéregmozgások és a felszínformáló külső erők együttes tevékenysége hosszú földtörténeti időn át változatos **domborzatot** eredményezett. A nagytáj területének csupán egyharmadnyi része hegyvidéki jellegű, több mint a fele dombsági kategóriába tartozik, ötöde pedig 200 m tszf-i magasságnál is alacsonyabb síkság. A fennsíkok, lapos hátú sasbércek közé iktatódnak széles, töréses szerkezetű keresztvölgyek, árkos medencék a települések, a közlekedés-forgalom, a gazdasági élet vonzó tényezői, útvonalai. A medencék mind a hegységen belül, mind előterében a természeti erőforrások: a barnakőszén, a bauxit és egyéb ásványi nyersanyagok, a hévizek az országos jelentőségű Közép-dunántúli ipari tengely kialakulását segítették; emellett a fiatal laza üledékek és a rajtuk kialakult talajok révén a kedvező mezőgazdasági feltételekkel agrárgazdasági szempontból is fontosakká váltak. Bár a legmagasabb tetők 700 m fölé emelkednek (Pilis 757, Kőris-hegy 710 m), függőleges és vízszintes tagoltságának főbb mutatói szerint is csak viszonylagosan, szomszédságához képest mutatkozik a Középhegység hegységnek. Átlagos reliefenergiája (relatív relief) csak 68 m/km^2 , a legnagyobb 142 m/km^2 , míg átlagos völgsűrűsége $2,7 \text{ km/km}^2$, s a legnagyobb is csupán $7,4 \text{ km/km}^2$ (ÁDÁM L. 1983), ami nyilvánvalóan zömében karsztos jellegével s az abból adódó felszín alatti vízhálózatával is összefügg.

A domborzat uralkodó formái a különböző mezozoós-karsztos sasbérctípusok, fennsíkok, hegyláb felszínek (PÉCSI M. 1984), a Tapolcai-medencében bazaltsapkás tanúhegyekkel, a Déli-Bakonyban bazaltfennsíkokkal (Agár-tető, Kab-hegy), a Vértesben függőlegesen alig tagolt fennsíkmарadványok sorozatával, a Velencei-hegység letarolt ókori gránit tömzsével. A hegység-előtérhez csatlakozó dombságok (Bakonyalja, Vértesalja stb.) és a hegységközi medencedombságok (Zsámbéki-medence stb.) felszínformáit gazdagítják a kismedencék, völgyek, völgymedencék sorozatai változatosan tagolt felszínükkel, abráziós szintekkel, hegyláb felszínekkel, hegylábi hordalék-kúpok rendszerével. A teraszok és édesvízi mészkőszintek, a jégkorszaki üledékképződés (lőszös-homokos, deráziós lejtőüledékek) emlékei és formái (krioplanációs-deráziós, fagyaprózódásos-szoliflukciós képződmények, völgyek, lejtők stb.) ugyancsak az előtér domborzatát tarkázzák.

A normális eróziós formák mellett a Dunántúli-középhegységben igen számottevők a felszíni és felszín alatti karsztformák, karsztjelenségek, ös-karsztmaradványok, barlangok és egyéb képződmények.

A Dunántúli-középhegység 3 középtáján (a/ Bakonyvidék, b/ Vértes—Velencei-hegyvidék, c/ Dunazug-hegyvidék; 1. á b r a) belül az egyes kistájakra, egyben geomorfológiai körzetekre sajátos morфомetriai paraméterek jellemzőek (ÁDÁM L. 1983, JUHÁSZ Ágoston 1985).



1. ábra. A Dunántúli-középhegység tájbeosztása (Szerk.: PÉCSI M.)

1 = Bakonyvidék; 1.1 = Keszthelyi-hegység; 1.2 = Balaton-felvidék; 1.3 = Déli-Bakony; 1.4 = Északi-Bakony; 1.5 = Bakonyalja; 2 = Vértes-Velencei-hegyvidék; 2.1 = Vértes; 2.2 = Vértesalji-dombság; 2.3 = Velencei-hegység és környéke; 3 = Dunazug-hegyvidék; 3.1 = Budai-hegység; 3.2 = Pilis; 3.3 = Gerecsevidék; 3.4 = Bicske-Zsámbéki-medence; a = nagytáj határ; b = középtáj határ; c = kistáj (csoport) határ

a) Az egész Középhegységen belül a **Bakonyvidék** középtájába tartozó 400 m fölé magasodó **Keszthelyi-hegység** az egyik legtagoltabb, átlagosan 94 m/km^2 relatív relieffel (a közel 300 km^2 kiterjedésű kistáj több mint 40 %-án 100 m-t is meghalad a km^2 -enkénti viszonylagos szintkülönbség), s nagyobb részén a völgyűrűség is $2\text{--}4 \text{ km/km}^2$. A hegységet tagoló Rezi-medence és a peremébe öblösödő Vindornyalaki-medence felé, de a peremeken általában meredek erózióvesztélyes lejtők a jellemzőek. Ismertebb barlangja a Vadleány-barlang.

A Balatoni-medence, ill. a Tapolcai-medence, a Nagyvázsonyi-medence és a Veszprém—Devecseri-árok övezte, kerekén 600 km^2 kiterjedésű **Balaton-felvidék** 400 m fölé magasodó felszíne átlagosan 75 m/km^2 reliefenergiájú, gyenge vízszintes tagoltságú ($1,8 \text{ km/km}^2$ völgyűrűség), aránylag egységes felszín. Néhány magasabb (200—300 m) felszínű (Szentantalfai-, Dörgicsei-, Pécselyi-) és alacsonyabb (Káli-, Badacsonytomaji- s maga a Balatoni-) medence, továbbá több keskeny mély völgy tagolja. Jelentősebb barlangja a Tapolcai-tavasbarlang és a Lóczy-barlang.

A **Déli-Bakony** is gyengén tagolt kistáj (873 km^2). Kevesebb mint egyötöde emelkedik 500—600 m közé, csaknem egyharmada 300 m alatti. Átlagos reliefenergiája 56 m/km^2 ; nagyobb részén kevesebb mint 2 km völgyhossz jut 1 km^2 -re. A terület több mint a felén 5° -nál enyhébbek a lejtők. A gyengén tagolt fennsíkokkal és a Nagyvázsonyi-medence felszínével éles ellentétben igen meredek, 100 m-es ugrómagasságú peremmel szakad le a felszín a Veszprém—Devecseri-árokra, ahova csak völgyekhez kapcsolódó közlekedési vonalak biztosítanak megközelítést (Szentgál, Városlőd).

Jóval tagoltabb (átlagosan 78 m/km^2) az **Északi-Bakony** (1300 km^2), különösen az annak több mint kétharmadát kitevő Öreg- vagy Magas-Bakony (helyenként 150 m/km^2 -t elérő reliefenergiával), szemben a Keleti-Bakony egységesebb fennsíkjaival, azon belül a Tési-fennsíkkal. A mészköves, dolomitos tetőrégiókkal szemben a kistáj átlagos magasságú fennsíkjai (300—400 m tszf) kavics, agyag, márga is bőven előfordul, amely felszíneket a medencék, ill. hegységelőtterek felé laza üledékekkel fedett, meredek peremű fennsíkmaradványok keretezik. Az Északi-Bakony egyes részein 6 km völgyhossz is jut 1 km^2 -re. Számos patak völgy tagolja (Bakony-ér, Gerence, Torna, Gaja) a hegyközi medencék sorával, amelyek a települések láncolatát fűzik fel. Különösen jelentős közlekedés- és településvonzó domborzati elem a Veszprém—Devecseri-árok, benne a Veszprémi-fennsíkkal, az Ajka—Várpalota bányászati-ipari tengellyel. Az Északi-Bakony változatos felszí-

ne, tagoltsága, sűrű völgyhálózata ellenére kiterjedt hegyközi medencéi és fennsíkmaradványai, 20–30 km²-es fennsíkjai révén változatos területhasználást, település- és közlekedési hálózat alakulást tett lehetővé.

A **Bakonyalja** a Bakonyvidék É-i és Ny-i, dombsági jellegű, 5–30 km szélességű, aprólékosan tagolt utolsó kistája. Három tagja közül a Pápai-Bakonyalja 50-nál kisebb lejtőkkel jellemzett hordalékkúp-hátakból álló síkság (111 km²), a Fenyőfői-Bakonyalja (200 km²) nagyobb része 200–300 m magasságú, enyhe lejtőjű háta és völgyek gyengén tagolt rendszere, a Suri-dombság (340 km²) jóval felszabdaltabb (2,5 km/km² völgy-sűrűség). A Bakony É-i előteréhez kapcsolódó laza üledékekből (kavics, homok, lösz, agyag, lejtőüledék) felépült Sokoró (220 km²) felszíne 70–80 m/km²-t is elérő reliefenergiájával, sűrű völgyhálózatával, ártéri lapályaival jól tagolt dombságnak minősül.

b) A **Vértes–Velencei-hegyvidék** (1300 km²) heterogén felépítésű és domborzatú középtája 4 kistájból tevődik össze. A **Vértes** (314 km²) a legtagoltabb (90 m/km²-es reliefenergia, 4 km/km² völgy-sűrűség). Szűk völgytálpak, száraz aszóvölgyek tarkázzák és teszik lehetővé a belső részek megközelítését. A hegységperemek általában energikusak. A D-i hegységelőtér enyhe lejtőjű sík. Fontos felszín alatti képződmények a Csókakői- és a Csákvári-barlang. A **Vértesaljai-dombság** Ny-ról és É-ről keretezi a Vértest. Részei a Móri-árok, az Által-ér völgye és a Bársonyos. Enyhén tagolt (36 m/km² reliefenergia, közel 3 km/km² völgy-sűrűség) dombság. A Móri-árok fontos átjáró a Középhegységen, az Által-ér völgye pedig a Vértest ÉNy-ról lezáró közlekedési vonal, egyúttal ipari-bányászati fűzér. A Bársonyos a Kisalföld felé átmenetet jelentő laza üledékű hullámos felszínű dombság. A Zámolyi-medence síkja teljessé teszi a Vértes peremi övezetét.

A **Velencei-hegység** alig több mint 80 km² kiterjedésű, 351 m-rel tetőző, 64 m/km² átlagos reliefenergiájú, gyengén, kisebb részében közepesen tagolt felszíne a gránit sajátos lepusztulásformáival tűnik ki. A Velencei-hegység környékét jórészt mezőgazdaságilag hasznosított, kissé tagolt dombságok, hegységperemi síkok és medencefelszínek jellemzik.

c) A **Dunazug-hegyvidék** (1655 km²) a Dunántúli-középhegység egyik legtagoltabb területe (83 km/km² reliefenergia, 3 km/km² völgy-sűrűség).

Az árkos süllyedékekkel határolt **Pilis** (220 km²) sasbércsorozata nemcsak a Középhegység legmagasabb tetőjét hordozza (757 m), hanem a rela-

tív relief értéke is magas (átlag 130 m/km^2 , max. 442 m). ÉNy—DK-i irányú felszabdaltsága, mikroformákban való gazdagsága, nagy részének erős lejtőhajlásai, sűrű aszóvölgyhálózata, felszín alatti képződményei (Mackó-barlang, Aranylyuk-barlang) figyelmet érdemlőek.

A Budai-hegység (365 km^2) több ponton 500 m fölé emelkedő településekkel sűrűn kitöltött árkos medencékkel, völgyekkel jól tagolt (relatív relief átlagosan 97 , max. 290 m/km^2), jórészt szintén karsztos középhegység, a medencékben (Budaörsi-, Nagykovácsi-, Budakeszi-medence, Vörösvári-árok) laza üledékekkel, sík- és dombvidéki formákkal. Több mint félszáz barlangja (Pálvölgyi-, Hárshegyi-, Mátyáshegyi-, Szemlőhegyi-barlang stb.) a fővárost a barlangok városává is teszi.

A Gerecse (717 km^2) É-on a Duna teraszos völgyére hanyatlik. 450 – 550 m magasságú (max. 633 m) mészkő- és dolomit-sasbérceit, fennsíkmarsványait kavicssal, homokkal, márgával, agyaggal kitöltött É—D-i irányú medencesorok tagolják. A Zsámbéki-medence, az Által-ér völgye, a Tatai- és a Dorogi-árok süllyedékei övezik. Közel 100 m/km^2 -es átlagos reliefenergiájával, 3 km/km^2 -es völgyűrűségével, gyakran meredek lejtőivel számottevő tagoltságról tanúskodik. A belső völgyhálózathoz kapcsolódó települések mellett a Gerecse hegyláblejtőin, peremén körös-körül ipari-bányászati települések, fontos gazdasági létesítmények tömege koncentrálódik. A felszín alatt számos barlang búvik meg: Pisznice-, Kis-gerecsei-, Vértess László-, Jankovich-barlang, Szelim-lyuk, Öreg-lyuk, Büdös-lyuk stb.

A Gerecse és a Budai-hegység között 350 km^2 -t meghaladó nagyságú, tagolt dombsági felszín, a Z s á m b é k i - m e d e n c e húzódik meg. A gyengén és közepesen tagolt felszínt völgyközi hátak, völgytálpak, lankás lejtők jellemzik.

4. A Dunántúli-középhegység éghajlatában több h a t á s érvényesül, területileg is differenciáltan. A szubkontinentális jelleg mellett főleg a Balaton-felvidéken ill. a Riviérán a D-i kitettségű lejtőkön nyilvánul meg a szubmediterrán klímahatás, ami egyéb ökológiai adottságokkal együtt a balatoni történelmi borvidék kialakulásának kedvezett, de pl. több D-i növényfaj és kultúrnövény, pl. a gesztenyések számára is kedvező. A szubatlanti éghajlati hatás is érvényesül. Sajátos a hegységvonulat fekvéséből adódó éghajlati következmény: az Atlanti-óceán felől érkező nedvesebb légtömegek a nem magas, de széles hegységvonulatnak ütközve felemelkedésre s emiatt lehűlésre kényszerülnek, ami jelentékeny csapadéktöbbletet eredményez. Egyúttal a DK-i oldalon leszálló légmozgás, némi fön jelleg is fel-

ismerhető. A többletcsapadék a jórészt karsztos felszíneken át a mélybe szivárog és nyereséges vízháztartást, karsztvízutánpótlást is biztosít, a hegységlábaknál bővízű forrásokat táplálva. Különösen a Bakonyból a Kisalföld felé irányuló vízfolyások vízmennyiségében nyilvánul ez meg, víztározási lehetőséget, különböző felhasználást is lehetővé tevő többlet vízmennyiségeket kölcsönözve a területnek. Ez a domborzati hatású, hegyvidéki jellegű éghajlat az extremitások csökkenésében, a DK-i lejtők viszonylagos szélárnyékoságában is megmutatkozik, miközben utóbbi lejtők és a hegyközi medencék nem csupán több besugárzásban részesülnek, hanem szárazabbak is, a Ny-i lejtőkhöz képest szélsőségesebbek is.

A hő- (tenyészidőszaki átlagos hőmérséklet) és a vízellátottság (ariditási index) alapján tíz éghajlati terület típus rajzolódik ki a Középhegységben (PÉCZELY Gy. 1979, kötetünk 5. fejezete, 55. ábra), amelyek különbözőképpen differenciálták a természetes növénytakarót és a mezőgazdasági termelés lehetőségét. A legelterjedtebb éghajlati típusok a hegységperemekre jellemző mérsékelt meleg—mérsékelt száraz, a mérsékelt meleg—mérsékelt nedves és a közepes magasságokon elterjedt mérsékelt hűvös—mérsékelt nedves típusok. 300 m felett a Bakonyban jórészt mérsékelt hűvös—nedves és hűvös—nedves, a Gerecsében, a Pilisben és a Budai-hegységben a kevesebb csapadék körzetében mérsékelt hűvös—mérsékelt nedves, ill. hűvös—mérsékelt nedves típusok fordulnak elő. Kisebb területre, a Veszprémi- és a Tési-fennsík egy részére, továbbá a Gerecse és a Pilis közti területre jellemző a mérsékelt hűvös—mérsékelt száraz éghajlati típus. Még jelentéktelenebb a meleg—mérsékelt száraz (Balaton partvidéke) és a meleg—száraz típus a Zsámbéki-medencében, a Budai-hegység D-i lejtőin, a Velencei-hegységtől Ny-ra és kis folton az Északi-Bakony DK-i lábánál jelenik meg.

A fenti éghajlati területtípusok differenciáltsága az éghajlati elemekben is megmutatkozik, mind az átlagokban, mind a szélsőségekben (PÉCZELY Gy., 5. fejezet). Pl. az évi napfénytartam 1900—2500 óra. A nyári félévben a Vértesben és a Bakony K-i részén jellemző 1400—1500 órától DNy felé a Keszthelyi-hegységig 1400 órára csökken. Az évi eloszlásban is nagyok a különbségek: decemberben csak 45—55, júliusban 250—300 óra a havi napsütés. A júliusi hőmérséklet a tetők 17,5—18° C-os értékeitől a Kisalfölddel szomszédos alacsony sávokig ill. a Vértes—Velencei-hegység, a Dunazug-hegyvidék DK-i pereméig 21° C-ig nő. A téli hőmérséklet a magasság függvényében -1,5 és -4,1° C közötti, ill. a Balaton-

felvidéken -1 és $-1,5^{\circ}$ C. Különösen az É-i, ÉNy-i szelek gyakoriak és erősek, s a haránttörések menti árkokban csatornahatásra tovább erősödnek (pl. a vázsonyi szél). Viszonylag jelentős a DK-i szél is. Ezek káros hatásai mellett az erős szelek télen a hófúvások révén a műszaki létesítményeket is veszélyeztetik. A csapadék az évi 800 mm-t meghaladó hegytetők, Ny-i lejtők, különösen az Északi-Bakony értékeitől a DK-i, K-i alacsony peremekig, medencéig 550—600 mm-ig csökken. A táj hóban gazdag.

Az eltérő éghajlati, különösen a csapadék és hőmérsékleti jelleghez igazodott a természetes növényzet és a földhasznosítás. A kedvező kitettségű területek, fennsíkok nagyobb hőösszege minőségi szőlő- és gyümölcskultúra kialakításának kedvezett, a hűvösebb hegyvidéki területen legelőgazdálkodás, erdőgazdálkodás és fafeldolgozás, a medencékben, hegylábakon változatos mezőgazdasági termelés jellemző.

5. A jórészt a szerkezethez igazodó völgyekben folyó felszíni vizek, patakok tavasszal tetőznek, de másik nagyviziük is lehet, nyári heves záporok hatására. Ősszel harmadlagos maximum jelentkezhet. Az árvizek általában gyorsan levonulnak. Ezzel is összefügg, hogy a hegyvidéki patakszakaszok vízminősége aránylag jó. A Torna Ajka felett, az Eger-víz teljes hosszában, a Séd Veszprém felett, az Által-ér Tata alatt, a Császár-víz teljes hosszában tiszta, vagyis I. fokozatú. A Torna Ajka alatt, a Péti-víz, a Móri-víz teljes hosszában, az Által-ér Tata felett "kissé szennyezett" (II. fokozatú). A Galla-patak (Tatabánya) III. fokozatú, a Sédet pedig Veszprém teszi IV. fokozatúvá, bár lejjebb öntisztul (VITUKI adatai, SOMOGYI S., 6. fejezet).

A felszíni vizek minőségét nem csupán az ipari és kommunális szennyező anyagok rontják. Az erdőirtás, a fokozottabb mezőgazdasági igénybevétel következtében a talajerózió a peremi területeken, a laza felépítésű domságokon, medencelejtőkön, a Keszthelyi-hegységben, a Déli-Bakonyban, a Veszprém—Devecseri-árok Ny-i felében, a Balaton-felvidéken, az Északi-Bakony peremén (főleg a Sokoró domságán), a Gerecse Duna felőli lejtőin jelentősen felerősödött. Ezért e területek patakmedreiben is fokozott a lebegtetett hordalék szállítás, állandó a feltöltés, feliszapolódás, ami ellen gyakran kotrással kell mederrendezést végezni.

A tála javítás szerepe alárendelt. Viszonylag összefüggő nagyobb területen fordul elő a Vértess É-i és D-i előterében, a Móri-, a Veszprém—Devecseri-árookban, a Bakony DK-i előterében és kismedencéiben (Zirci-, Bakonybéli-medence), az Eger-víz völgyében, a Balaton-felvidéken, a

Tapolcai-medencében, a Bakonyalján és a Vértesalján, a Gerecse É-i teraszos lépcsővidékén, a Vértes, a Gerecse és a Budai-hegység kismedencéiben és szélesebb völgyeiben (Gánti-, Héreg—Tarjáni-, Budaörsi-, Nagykovácsi-medence). A legmagasabb a talajvízállás a Tapolcai-medencében (1—2 m), másutt általában 2—5 m. A talajvizek általában helyi eredetű szennyeződése főként nitrátosodásban nyilvánul meg.

A felszín alatti vizek döntő része jó minőségű karsztvíz. Főleg a Bakonyban nagy hozamú forrásokban is napvilágot lát, és fúrásokkal csaknem mindenütt hozzáférhető. Ez ugyan költséges, de a kiterjedt szén- és bauxitbányászat (Dorog, Tatabánya, Oroszlány, Nyirád, Iszkaszentgyörgy stb.) melléktermékeként kiemelt karsztvíz (bányavíz) sok vízigényt kielégít. Azonban a mind mélyebbre hatoló bányászati tevékenységgel együttjáró vízkiemelés egyre kritikusabb mértékű karsztvízszintsüllyedéssel jár, ami természetes források elapadásához (Bodajk, Gyepükaján, Tapolcafő stb.), foglalt források vizének mesterséges szivattyúzásához, többek között Hévíz vízutánpótlásának és hőmérsékletének csökkenéséhez vezet.

Nyirádon 80, Iszkaszentgyörgyön és Tatabányán is több mint 60 m-es karsztvízszint-süllyedés következett be, de a Pilisben is számottevő a csökkenés. 1978–84 között a Középhegység átlagában 11,61 m a karsztvízszint-csökkenés – amiből ugyan 4 m-nyi beszivárgási hiányból adódik –, a készletfogyás átlaga $281 \text{ m}^3/\text{perc}$ (BÖCKER T.—HEGYINÉ HOVÁNYI K. 1985). Mindez a karsztvizek áramlási rendszerét is megváltoztatja, a depressziók-vízkiemelések irányába vonzza. A karsztvíz mozgásának kitett terület a bauxitbányászat "eredményeképpen" 2400 km^2 -t érint. Évente a korábbi 200 millióval szemben 400 millió m^3 vizet szivattyúznak ki, amelynek viszont kevesebb mint egynegyede került hasznosításra. A Középhegység dinamikus karsztvízkészlete tekintélyes, sokéves átlagok alapján $600\text{--}700 \text{ m}^3/\text{percre}$ becsülhető.

6. A Dunántúli-középhegység klímazonális **növénytársulásai** a különböző (szubatlanti, szubmediterrán, szubkontinentális) klímahatásokat tükröző területrészek és azok differenciált domborzati adottsága, tagoltsága (tszf-i magasság, expozíció, lejtés stb.), a litológiai különbségek (mészkő, dolomit, homokkő, andezit, bazalt, pannóniai homok, agyag, löszös üledék stb.) következtében rendkívül mozaikosan alakultak ki, s – antropogén hatásra – még tarkább képet ad mai megjelenésük, s természetesen kisebb az elterjedésük is. Az eredetileg éghajlati (hő- és vízellátás) hatásra kialakult **zonális társulások** a bükkösök, a gyertyános-töl-

gyesek, a cseres-tölgyesek és a melegkedvelő tölgyesek (FEKETE G., 7. fejezet).

A bükkösök főleg a Ny-i szubatlanti éghajlati hatás alatt álló területeken zonálisak, de - extrazonálisán - előfordulnak a hegység belsejében is. Sem közethez, sem talajtípushoz nem kapcsolódik megjelenésük.

A gyertyános-tölgyesek vegyeslombú erdeje enyhén savanyú talajokon, bazalt, homokkövön, kavicsos és löszös talajképző kőzeteken is megjelenik.

A cseres-tölgyesek mélyrétegű, enyhén savanyú barna erdőtalajon, jórészt harmadidőszaki üledékekkel fedett dombságokon és medencékben voltak jellemzőek.

A mészkedvelő karszttölgyesek mélyebb rétegű rendzinákon ill. bázisokban gazdag barna erdőtalajokon, meszes alapkőzeten, esetenként homokkövön fejlődtek ki, zonálisán inkább a Bakonyban és a Balaton-felvidéken, de sok helyen extrazonálisán, mezoklimatikus hatásokra is.

Az azonális (intrazonális) társulások igen változatos, tarka képet mutatnak. V í z h a t á s ú a k főleg a szil-kőris-tölgy ligeterdők, parkmenti égeresek ill. a - részben a helyükbe lépő - mocsárrétek, kaszálók, láprétek. A k ő z e t h a t á s ú növénytársulások közül jellemző a dolomitnövényzet a sajátos dolomitjelenséggel, dolomitkopárral (főleg a Déli- és Keleti-Bakonyban). A D-i lejtőkön jellemző nyílt dolomit sziklagyepet a szukcesszióban a sziklafüves lejtős-sztyep, majd a molyhos-tölgyes bokorerdő társulás követi. A gyepekkel mozaikosan váltakozó karsztbokorerdő már mészkövön is jellemző, s egyéb alapkőzeteken is előfordul. A mészkőfelszínek zártabb növénytakarója a pusztafüves lejtős-sztyepréttől a sajmeggyes karsztbokorerdőig igen változatos képet mutat. Tovább tarkítja a képet a bazalt-, a homokkő-, a gránit- és andezitfelszínek több tekintetben eltérő növényzete és a mikroklimától ill. a domborzattól függő növénytársulások (pl. szurdokerdő, hársas-kőrises).

A Dunántúli-középhegységben 234 ezer ha az e r d ő, a terület 29 %-a. 80 %-uk természetes (26 % cseres-tölgyes, 18 % gyertyános-tölgyes, 17 % tölgyes, 13 % bükkös, 5 % karsztbokorerdő, 1 % juhar-hárs-kőris sziklaerdő) társulás. A 20 %-nyi kultúr- vagy származékerdő cseres-tölgyes, akác, feketefenyves, erdei fenyves. A Bakonyvidék erősen megritkított erdőtakarója a felszín mindössze 25 %-át, a Vértes-Velencei-hegyvidéknek 24 %-át, a Dunazug-hegyvidéknek viszont 30 %-át fedi.

7. A Középhegység klímazonális **talajai** a barna erdőtalajok. Az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a barnaföld (Ramann-féle barna erdőtalaj), a

csernozjom barna erdőtalaj a nedves-hűvöstől a szárazabb-melegebb felé haladva a sorozat tagjai, de a hegységelőteri síkokon, medencékben mezősségi talaj is kialakult, mészlepedékes csernozjom is előfordul. E klímazonális talajtípusok azonban csak a nem karsztos felszíneken, ill. a mészkő- és dolomitfelszínek olyan rétegein alakulhattak ki, ahol fedőként, talajképző kőzetként legalább 1 m vastagságú üledék fordul elő. Egyébként a karbonátos kőzeteken ill. törmelékes málladékokon közethatású talajok, a rendzinák képződtek és uralnak igen nagy felületeket; területi elterjedésüket tekintve az agyagbemosódásos barna erdőtalajok és a barnaföldek után a harmadik leggyakoribb előfordulásúak. Bazaltfelszíneken hasonló intrazonális talaj az "erubáz" nyirok. A völgyek és medencék alluviális felszíneit vízhatásra azonális hidromorf, szemihidromorf ill. öntéstalajok jellemzik (STEFANOVITS P. 1963, 1981, VÁRALLYAY Gy. et al. 1980, 1981, GÓCZÁN L., 8. fejezet).

A fentiekén kívül további néhány altípus és talajváltozat pl. a köves váztalajok rendzina jellegű változata, a homokon képződött rozsdabarna erdőtalaj altípusa, a laza karbonátos kőzeteken jellemző humuszkarbonát talaj, a humuszos homok, az erodált felszínek földes kopárja, ill. a jórészt antropogén talajlepusztulás felhalmozódási termékei, a lejtőhordalék-talajok.

A kiterjedt agyagbemosódásos barna erdőtalajokhoz zömmel erdőgazdálkodás kötődik; a szántóföldi növénytermesztés igényeinek jobban megfelelnek a csernozjomok és a barnaföldek. A rendzinák sekély termőrétegük, rossz vízgazdálkodásuk miatt gyenge minőségű talajok erdőgazdálkodásra is, mezőgazdasági hasznosításra pedig különösen.

A három középtájban a három legelterjedtebb talajtípus a következő:

A Bakonyvidéken a rendzinák a felszín 33 %-át, az agyagbemosódásos barna erdőtalajok 31 %-át, a barnaföldek 17 %-át fedik (összesen a három talajtípus 81 %); a Vértes—Velencei-hegyvidéken a peremi területek kiterjedtsége miatt a mészlepedékes csernozjom területi aránya az első 26 %-kal, ezt követi a rendzina 23 %-kal, majd az agyagbemosódásos barna erdőtalaj 20 %-kal (megjegyezzük, hogy itt 15 %-os a barnaföldek aránya is); a Dunazug-hegyvidéken a barnaföld vezet 48 %-kal, a rendzinák 21 és a mészlepedékes csernozjomok 18 %-os elterjedtségével szemben (itt az agyagbemosódásos barna erdőtalaj aránya kevesebb mint 3 %, vagyis a Középhegységen belüli ökológiai különbségek jól tükröződnek!).

Az uralkodó talajtípusok mellett érdemes megemlíteni a lejtőviszonyok-

kal, de tulajdonképpen az ökológiai tényezők összességével és a földhasznosítással kapcsolatos talajerosziónak az állapotot és differenciákat.

Bár a Középhegységben az átlagos lejtőhajlás-értékek nem magasak (átlagosan 11 %, a Gerecse, Pilis, Budai-hegység, Vértes, Északi-Bakony 13–15 %, a Bakonyalja, a Balaton-felvidék, a Keszthelyi-hegység 10–12 %, a dombságok-medencék átlagértéke 7–8 %; LOVÁSZ Gy. 1985), részleteiben számottevő szélsőségek fordulnak elő, amelyek – erdőtakaró hiányában, mezőgazdasági hasznosítás esetén – erózióveszélyesek, ill. máig jelentős mértékben erodáltak.

Erősen erodált talajok jellemzőek a Bakony mezőgazdaságilag hasznosított területein (Veszprém–Devecseri-árok, Móri-árok lejtői), a Vértes É-i és a Budai-hegység DNy-i peremén. A Bakony É-i és ÉNy-i szegélyei közepesen és gyengén erodáltak. Közepesen erodált a Gerecse talajainak jelentős része. Kisebb fokú viszont az erózió a Zámolyi-medencében, a Zsámbéki-medencében, Bicske környékén, bár közepesen erodált területek itt is nagyobb foltokon előfordulnak.

A talajvédő gazdálkodás ma már mindenütt megvalósítható és szükséges is. Az erózióveszélyes területek erdősítése, a vízfolyások rendezése, a növényi kultúrák és az agrotechnika helyes megválasztása a mezőgazdasági területeken, az ökológiai adottságokhoz igazodó területhasználat az egész tájban elengedhetetlen követelmény.

8. A természeti tényezők összessége alapján általánosítva kirajzolódó fontosabb **tájtípusok** (PÉCSI M.—SOMOGYI S. 1982):

A) Az alacsony középhegységek szubatlanti és szubmediterrán éghajlati hatás alatt álló cseres- és gyertyános-tölgyes erdőségekkel, mozaikszerűen bükkösökkel, karsztbokorerdőkkel; két altípusa különösen elterjedt: a) a karbonátos kőzetű alacsony sasbércek rendzina és agyagbemosódásos barna erdőtalajokkal, mély karsztvízszinttel és a b) bazaltos kőzetű fennsíkok és izolált tanúhegyek agyagbemosódásos barna erdőtalajjal ill. barnafölddel, erdő-, mező- és kertgazdálkodással, foltszerűen kőbányászattal.

B) Viszonylag kiterjedt tájtípust képviselnek a főként szubatlanti éghajlati hatás alatt álló, uralkodóan karbonátos kőzetű, fennsíkos sasbércek, rendzina- ill. barna erdőtalajokkal, gyertyános-tölgyesekkel és szubmontán bükkösökkel.

C) Az eróziós dombságok uralkodóan mező- és erdőgazdasági, lokálisan ipari jellegű főtípusán belül a legelterjedtebb: a) a mérsékelten tagolt

hegyláb felszín és alacsony fennsík rendezés talajjal, foltokban törmelékessé löszön barnafölddel, szőlő-gyümölcs hasznosítással, ill. cseres-tölgyes mozaikos kultúrsztyeppel, mély talajvízállással;

b) a völgyközi hátakra tagolt eróziós dombság agyagos-löszös lejtőüledékeken képződött barnafölddel, szőlőkultúrával; továbbá

c) eróziós-deráziós dombság löszös üledéken képződött barnafölddel ill. völgyközi hátakra tagolt hegyláb felszínen agyagbemosódásos barna erdőtalajjal;

d) a hegységközi kis medencedombságok cseres-tölgyerdő maradványos, mély talajvízű kultúrsztyep típusán belül közepesen, ill. erősen tagolt, lejtő-löszön barnaföldes ill. agyagbemosódásos barna erdőtalajú, mezőgazdasági hasznosítású altípusok.

D) A fentiekén kívül még csernozjomos síksági és különböző ártéri altípusok s néhány kisebb foltan egyéb altípusok tarkázzák a tájtipológiai képet.

9. Mint a fentiekből is érzékelhető, a továbbiakban pedig részleteiben, tényezőnként kitűnik, a Dunántúli-középhegység természeti adottságai változatosak. A már ebben a kötetben is, de különösen a következő, ún. regionális bemutatást szolgáló kötetben részletezésre kerülő differenciált földtani, domborzati, éghajlati, vízrajzi, növény- és talajföldrajzi, összességében **természeti ökológiai, táji adottságok nagymértékben befolyásolták** és mindmáig befolyásolják a népesség területi eloszlását, a települések nagyságát, sűrűségét, morfológiáját, funkcióját, a településhálózat térbeli elhelyezkedését, hierarchiáját, a területhasznosítási módokat, a gazdasági életet, a bányászati lehetőségeket, az ipar elhelyezkedését és szerkezetét, a mezőgazdaság és erdőgazdaság termőhelyi feltételeit, térszerkezetét és teljesítőképességét, az infrastruktúra, az idegenforgalom fejlődését. A táji adottságok, ásványkincsek, gyógyvizek, barlangok, természeti ritkaságok, erdők, különböző természeti vonzó tényezők, a helyi és helyzeti energiák egyrészt az ún. "ipari tengely" kialakulásához vezettek, ezen belül a települések jellegére hatottak, másrészt a termelés anyagi-műszaki színvonalát, vele összefüggésben a lakosság életkörülményeit, életszínvonalát, műveltségét, kultúráját, mobilitását, ill. az üdülőtérületek kialakulását, az idegenforgalmi potenciált is befolyásolják.

E kötetben elsődleges célunk ezeknek a természeti feltételeknek mint környezeti részpotenciáloknak egyenkénti bemutatása.

1. A táj kutatástörténeti megismerése

1.1. A földtani és a geomorfológiai kutatások történeti áttekintése

A Dunántúli-középhegység területén – mint a Kárpát-medence más részein és szerte Európában – az ásványi nyersanyagok ismerete messze megelőzte a földtani megismerést és kutatást, hiszen már az ősember is bányászkodott (Sümeg, Lovas, Tata) s a rómaiak és a középkori-koraújkor Magyarországi lakói is ismerték és saját céljaiknak megfelelően kitermelték a szükséges ásványi eredetű nyersanyagokat. A földtan tudománya viszont – világviszonylatban is – csak a 18. század második felében alakult ki.

A tudományos megismerés több szakaszban ment végbe.

1.1.1. A földtani megismerés és térképezés története

– A Középhegység természettudományos megismerésének első szakaszát – a 18. sz. végén és a 19. sz. elején – zömmel az "utazó" szakemberek feljegyzései és az egyes monografikus országleírásokban előforduló földtani ill. az ásványi erőforrásokra vonatkozó utalások képviselik (BÉL M. 1777, FICHTEL J.E. 1780, KORABINSKY J.M. 1786, TOWNSON R. 1797, ESMARK J. 1798, ASBÓTH J. 1803, ZIPSER C.A. 1817, BRIGHT R. 1818, 1821, BOUÉ A. 1850, OLÁH J. 1834, FÉNYES E. 1836, 1847, 1848, 1851, BARRA J. 1846, KERNER A. 1856, RÓMER F. 1858, 1860, HUNFALVY J. 1863–65, JUDD J.W. 1876). Földtani megállapítások szempontjából kiemelendő BEUDANT F.S. francia geológus, aki XVIII. Lajos király megbízásából és költségen 1818-ban beutazta Magyarországot és erről 1822-ben négykötetes művet tett közzé, amely korát és lehetőségeit messze meghaladó eredményeket tartalmazott.

– A megismerés második szakasza a rendszeres földtani térképezés megkezdésétől számítható. A bécsi Földtani Intézet a szabadságharc leverése után, HAUER F. igazgató vezetésével kezdte meg Magyarország 1:144 000-es méretarányú átnézetes földtani térképezését, amelynek eredményeként 1867–71 között adták ki Magyarországot ill. a Monarchia 1:576 000-es méretarányú összefoglaló földtani térképét. A területünkön dolgozó kutatók közül HAUER F. mellett PAUL K.M., PETERS K.F., STACHE G. és ZEPHAROVICH V. nevét kell feltétlenül megemlíteni.

Az 1869-ben megalakult Magyar Királyi Földtani Intézet folytatta a hegység 1:144 000-es és helyenként részletesebb, 1:28 000-es méretarányú térképezését. A kor ismeretanyagához képest magas színvonalú munkában BÖCKH J., HANTKEN M., HOFMANN K., KOCH A., MATYASOVSKY J., TELEGDI ROTH L. és WINKLER B. vett részt. Az eredményeket 1:144 000-es térképeken publikálták.

A terület földtani felvételezése során nyert megfigyelési adatokból egyes avatott tollú kutatók esetenként kiváló összefoglalásokat készítettek. Ezek közül is kiemelkedik BÖCKH J.-nak a Déli-Bakonyról írott műve

(1872, 1874), valamint HOFFMANN K. (1871, 1878) összefoglalása a Budai-hegységről és a Déli-Bakony bazaltjairól, továbbá 1853-tól kezdődően HANTKEN M. nagyszámú munkája. Erre az időszakra esik SZABÓ J. kiemelkedő munkássága is (1856, 1858, 1859, 1871, 1872, 1877, 1879), valamint KOCH A. és SCHAFARZIK F. tevékenységének első része.

- A földtani megismerés harmadik szakasza a múlt század végén kezdődött és a felszabadulásig tartott. Alapvető jellemzője az ország részletes földtani térképezése, amely kezdetben 1:28 800-as, majd 1:25 000-es méretarányú térképlapokon történt. A térképezés eredményeit 1:75 000-es méretarányú lapokon tették közzé.

A Magyar Földrajzi Társaság választmányi ülésén 1891-ben id. LÓCZY L. javasolta a Balaton és környékének részletes kutatását. A javaslat elfogadása után, ennek irányítására LÓCZY vezetésével Balaton Bizottságot választottak. A Bizottság működése során, nem egészen 30 év alatt, a munkatervet majdnem teljes egészében sikerült végrehajtani és ennek eredményeit "A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei" című 32 kötetes monográfia sorozatban kiadni (magyarul és németül is), amihez 1:75 000 méretarányú (topográfiai és geológiai) térképek is csatlakoztak. A Balaton tudományos tanulmányozásában LÓCZY L. mellett számos kiváló hazai és külföldi kutató vett részt. Ugyancsak LÓCZY L. szerkesztésében készült el Magyarország áttekintő földtani térképe (1:360 000), amely a párizsi világkiállításon 1900-ban aranyérmert nyert.

E munkával párhuzamosan, nagyrészt szintén id. LÓCZY L. irányításával folytatódott a Középhegység térképezése, valamint az ásványi nyersanyagok kutatása és feltárása. Ez áttekintett az első világháború befejezése utáni időszakba, amelyre a sztereografikus vetületben készült szintvonalas katonai térképek (1:25 000-es és 1:75 000-es) használata volt a jellemző. Egyes, bányászatiilag fontos előfordulások területéről részletesebb földtani felvételek is készültek.

Ebben az időszakban főleg már az id. LÓCZY L. által elindított kutatók munkássága dominált. Közülük főként LIFFA A. (1903-1942), TAEGER H. (1905-1936), SCHRÉTER Z. (1906-1953), VADÁSZ E. (1908-1969), VENDL A. (1912-1957), VIGH Gy. (1913-1940), JUGOVICS L. (1916-1976), ifj. LÓCZY L. (1917-1944), TELEGDY ROTH K. (1923-1940), STRAUZ L. (1923-1963), ROZLOZSNIK P. (1924-1940), SZALAI T. (1926-1966) és TELEKI G. (1936-1942) nevét kell megemlítenünk.

- A második világháború után a felszabadulással kezdődött meg az ország földtani megismerésének új, negyedik szakasza. Az érdeklődés a nyersanyagkutatás irányába fordult, mivel az államosított bányáipar ezt igényelte. A földtani térképezés - amelyet elsősorban most is a Magyar Állami Földtani Intézet végzett - kezdetben a régi, majd a Gauss-Krüger vetületi rendszerben szerkesztett 1:25 000-es méretarányú térképlapokon folyt, míg az 1960-as években az új felmérésű 1:10 000-es méretarányú térképlapok használatára tértek át. A Földtani Intézet számos térképezési vállalkozása közül kiemelhető a Bakony bauxitkutatási célú térképezése ifj. NOSZKY J. vezetésével, amelynek eredményeit 1:25 000-es méretarányú lapokon 1957-ben tették közzé. A Középhegységben még a Dorogi-medence, a Budai-hegység, a Velencei-hegység, a Gerecse és a Bakony új típusú térképezésére ill. áttekintő térképeinek megszerkesztésére került sor. Az 1950-1952-ben SÜMEGHY J. vezetésével 1:25 000-es méretarányban végzett síkvidéki felvétel a középhegységi területek egy részére is kiterjedt. Újabban a Balaton környékének és egyes városoknak, elsősorban Budapestnek az építésföldtani térképezése fejeződött be.

Jelentős nyersanyagkutató munkát végzett önálló földtani szolgálattal több iparág, így a Bauxitkutató Vállalat, az Országos Érc- és Ásványbá-

nyák, valamint a Mecseki Ércbányászati Vállalat, amelyek saját, magas színvonalú térképezést is beiktattak munkálataik közé. Utóbbiak fúrási tevékenysége is jelentős, mert a hegység egyes részeinek jobb megismeréséhez vezetett. Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt és jogelődjei, amelyek a kőolaj- és földgáz kutatás jellegénél fogva csak a hegység peremterületeit kutatták, fúrásaikkal így is rendkívül fontos adatokat szolgáltatottak.

Az összesítő térképek közül legfontosabbak a Földtani Intézet által kiadott egységes 1:200 000-es méretarányú térképszelvények, forrásmunkául szolgáló Magyarázóikkal; az ország 1:300 000-es földtani térképe (1956) és Magyarázó-ja (1958), több 1:500 000-es összefoglaló térkép az ország területéről és az új 1:500 000-es földtani (1985), mélyföldtani és egyéb, Magyarország Földtani Atlaszában részét képező térképlapok.

1.1.2. Tektonikai kutatások

Az országterület s ezen belül a Dunántúli-középhegység nagyszerkezeti-tektonikai viszonyaival már a századforduló óta foglalkoztak. Századunk első felének kutatói közül kiemelhető id. és ifj. LÓCZY L. (1918, 1924 ill. 1923, 1925, 1927) tevékenysége, valamint TELEGI ROTH K. (1929), PRINZ Gy. (1926), PÁVAI VÁJNA F. (1930, 1943) és TELEKI G. (1941) munkássága.

A magyar olajkutatás megindításával járó jelentősebb fúrási tevékenység következményeként, már a szocialista építés kezdeti időszakában jelentős szintézisek is készültek (SZENTES F. 1949, 1961, VADÁSZ E. 1953, 1954, 1960, SCHMIDT E.R. 1957) az ország területéről. Ezzel párhuzamosan, a fúrások számának rohamos növekedésével az 1950-es évek vége táján és az 1960-as években a nagymennyiségű új adatra alapozva számos elméleti jellegű nagytektonikai elemzés született (BALOGH Kálmán-KÖRÖSSY L. 1968, BALKAY B. 1960, SZALAI T. 1958, 1960, 1961, 1963, 1967, 1969, BENDEFY L. 1965, 1967, 1968, HORUSITZKY F. 1961, KÖRÖSSY L. 1963, 1964, 1965, 1970, SCHEFFER V. 1959, 1960, 1963, SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1964, 1966, 1967, 1969, 1970). Ezek egy része azonban – a fúrási rétegsorok kőzetanyagának hiányos ismerete miatt – nem kellően megalapozott. Az eddigi tektonikai koncepciókat BALOGH Kálmán (1972) foglalta össze és értékelte.

Hosszú ideig – bel- és külföldön egyaránt – Magyarország földjét, legalábbis annak jelentős részét, felszíni és lesüllyedt vonulatokat egyaránt, főként PRINZ Gy. "Tisia" elmélete nyomán egy ún. köztes tömegnek tekintették (SZLÁVIN V.I. 1959, 1961, SZALAI T. 1958, 1961, SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1964, 1966, JANTSKY B. 1976, 1979 és mások). Az ismeretek előrehaladtával nyilvánvalóvá vált, hogy ilyen egységes tömeggel nem számolhatunk.

Az 1960-as évek végén adta közre WEIN Gy. az ország öves szerkezeti felépítésének értelmezéséről alkotott, még ma is leginkább elfogadott magyarizációját (WEIN Gy. 1969, 1972), amit ő és néhányan mások is továbbfejlesztettek (WEIN Gy. 1977, 1978a,b, DANK V.-BODZAY I. 1971, BJELOV A.A. 1972, BODZAY I. 1977, SZEPESHÁZY K. 1973, 1975, 1977, 1978, 1979, 1980). Ezt a fejlődést a lemeztektonikai elméletnek a hazai viszonyokra való alkalmazásával SZÁDECZKY-KARDOSS E. indította el (1971). Az 1970-es évek elejétől a lemeztektonikai koncepcióra alapozva magyarították a Kárpát-medence és hegységeinek kialakulását külföldi (LAUBSCHER H.P. 1971, FLÜGEL H.W. 1975, HADŽI E. et al. 1974, 1975 stb.) és hazai kutatók (SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1972, 1973, 1974, 1976, 1978, STEGENA L. 1971, 1973, 1974, GÉCZY B. 1972, 1973a,b, HORVÁTH F.-STEGENA L.-GÉCZY B. 1975, CHANELL, E.F.-HORVÁTH F. 1976, 1979, SZÉNÁS Gy. 1972 stb.).

A magyarországi nagyszerkezeti egységeket az európai hegységrendszerek képződményeivel elsősorban SZEPESHÁZY K. és WEIN Gy. párhuzamosította.

Jelenleg a lemeztektonikai elméletre alapozott, de jelentős horizontális valamint rotációs elmozdulásokat feltételező elméletrendszer látszik a hazai hegységek és medencék szerkezetének kialakulását legkorszerűbben magyarázó felfogásnak (MAJOROS Gy. 1980, BÁLDI T. 1980, 1982, 1983, 1985, KOVÁCS S. 1980, 1982, 1983, 1984, KÁZMÉR M. 1984a,b, BALLA Z. 1982a,b, 1985).

1.1.3. A fiatal képződmények és a felszínfejlődés kutatása

A régibb földtörténeti időszakokba sorolt képződmények kutatásának vázlatos történetét és főbb eredményeit az egyes időszakok tárgyalása során mutatjuk be. Az antropogén (negyedidőszak) megismerése (kvartergeológia) és a geomorfológiai kutatások sok esetben összefonódtak, ezért ezek fejlődését az alábbiakban együttes tárgyalásban mutatjuk be főbb vonalakban.

1.1.3.1. A negyedidőszaki (antropogén) képződmények vizsgálata

A kutatások először a fiatal felszíni képződmények térképezésével (SZABÓ J. 1858) kezdődtek. Később már a sajátos periglaciális képződményekkel, a pliocén–pleisztocén határkérdésekkel és a negyedidőszak felszínfejlődésének kérdéseivel, a fiatal tektonikus mozgásokkal is sokan foglalkoztak, így SZABÓ J. (1888), SZÉKÁNY F. (1908), HORUSITZKY H. (1910), BOROS Á. (1928), BACSÁK Gy. (1940, 1944, 1955), SÜMEGHY J. (1941, 1955), MOTTI M. (1941a,b), KRIVÁN P. (1953, 1955, 1957), KRETZOI M. (1953, 1955, 1985), BARISS M. (1953, 1954), PÉCSI M. (1959, 1964, 1969, 1971, 1986), RÓNAI A. (1969), KRETZOI M.–PÉCSI M. (1979, 1982) és KROLOPP E. (1978, 1983).

A speciális negyedidőszaki képződmények vizsgálata és az általános geomorfológiai problémákkal való kapcsolatuk elemzése is évszázados múltra tekint vissza. E helyen először a löszkutatás előrevivőit kell megemlíteni, bár a felsorolás korántsem lehet teljes: SZABÓ J. (1877), INKEY B. (1878), HORUSITZKY H. (1898, 1903, 1909), HORUSITZKY F. (1932), BULLA B. (1933, 1934, 1937, 1938, 1939, 1941, 1968), VENDL A.–FÖLDVÁRI A.–TAKÁCS T. (1933), VENDL A. (1934), LÁNG S. (1943, 1948, 1970), KERÉKES J. (1941), KRIVÁN P. (1953, 1958), KÁDÁR L. (1954, 1956), FÖLDVÁRI A. (1956a,b), PÉCSI M. (1965a,b, 1966, 1975, 1977, 1982), HAHN Gy. (1966, 1969, 1971, 1975).

A negyedkorföldtan igen fontos, Magyarországon már a múlt század közepén (SZABÓ J. 1858) művelni kezdett ága az agrogeológia, amelynek kutatástörténetét részletesebben fejezetünk második részében (1.2.4.) ismertetjük.

1.1.3.2. Gerinces őslénytani és ősrégészeti vizsgálatok

A Dunántúli-középhegység komplex igényű kvartergeológiai kutatásához – külön szakterületként – sajátos módszertannal, szervesen járul hozzá a gerinces őslénytan és az ősrégészet.

A Középhegység területén a felszíni fedőképződmények, az édesvízi mészkő, a lösz, a lejtőüledékek, valamint a barlangi képződmények paleontológiai és kőkori régészeti leleteinek kutatási eredményei és irodalma is igen jelentős. A fontosabb munkák ORTHMAYER I. (1873), KADIĆ O. (1911, 1934, 1936, 1940, 1942), KORMOS T. (1911, 1912, 1915, 1925), HILLEBRAND J. (1911, 1913, 1915, 1935), HORUSITZKY H. (1914), TASNÁDI KUBACSKA A. (1926),

GAÁL I. (1927, 1929, 1935, 1936, 1943, 1944), MOTTL M. (1941, 1943), VÉRTES L. (1950, 1955, 1958, 1959, 1964, 1965), GÁBORI M. (1954, 1963, 1976, 1984), JÁNOSSY D. (1969, 1979), GÁBORI-CSÁNK V. (1968, 1983), KROLOPP E. (1977, 1982), KORDOS L. (1981, 1982a,b, 1984), a paleontológus VÖRÖS I. (1979, 1985), T. DOBOSI V. (1983) nevéhez fűződnek.

1.1.3.3. Geomorfológiai kutatások

A természetföldrajzi vizsgálatok és ezen belül különösen a geomorfológiai elemzések a századforduló táján kezdtek önállósulni. A munka megindításában döntő szerepe volt id. LÓCZY L.-nak és CHOLNOKY J.-nek. A felszabadulás előtti időszakból kiemelhető KÉZ A., BULLA B., LÁNG S. és KERÉKES J. működése. A geomorfológiai vizsgálatokhoz kapcsolódóan utalnunk kell a negyedidőszak (antropogén) kutatástörténeténél említett adatokra is.

A geomorfológiai kutatások fő témakörei – a hegységvonulat domborzatának földtani felépítéséből és sajátos fejlődésmenetéből adódóan – a karsztos területek formakincsének feltárása, a barlangok vizsgálata, a hegységi területek ősdomborzatának rekonstruálása, a lepusztulásformák értelmezése, a vulkáni formák értékelése, a teraszok kutatása és az édesvízi mészkőszintek komplex vizsgálata.

Az egyes részterületeket áttekintve a karsztos területek vizsgálata már a múlt században ill. a századforduló körül lendületet vett, de jórészt csak a hegységek egyes részeit érintette. A korai karsztkutatók közül említhető JABLONKAY P., KADIĆ O., HORUSITZKY H., VENDL A., PÁVAI VAJNA F. munkássága.

A karsztos formák, barlangok kialakulásával és fejlődésével ismételtelen foglalkozó kutatók közül elsősorban BERTALAN K. (1938, 1962), KERÉKES J. (1944), KESSLER H. (1940), LÁNG S. (1948, 1962), LEÉL-ÖSSY S. (1949, 1953, 1957, 1958a,b) és JAKUCS L. (1950a,b) munkáit emeljük ki.

Az édesvízi mészkövek geológiai, geomorfológiai jelentőségével CHOLNOKY J. (1940b), SCHRETER Z. (1953), újabban pedig PÉCSI M. (1959), KRIVÁN P. (1964a,b), SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. (1970, 1973, 1981, 1984) foglalkozott.

Az egyes folyókra, elsősorban a Dunára vonatkozó teraszgeomorfológiai kutatások szemléletének változása figyelhető meg, ami összefüggésben van a domborzatértékelés elvi-módszertani alapjainak átértékelésével és kibővítésével, a komplex domborzatértékelési módszer bevezetésével (PÉCSI M. 1971, 1972, 1978, 1979). Az új szemléletű elemzések keretében a teraszvizsgálatok kiterjesztéséhez kapcsolódva jelentős előrelépést hozott az édesvízi mészkőszintek újrvizsgálata és kronológiai felhasználása (SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1970a,b, 1973, 1974a,b, 1981, 1983a,b,c, PÉCSI M.-SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1982, 1984). Ugyancsak fontos részterület a hegység sasbérctípusainak elemzése és osztályozása ill. a lepusztulásszintek genetikai típusainak elkülönítése és fejlődéstörténeti keretbe állítása (PÉCSI M. 1963, 1964, 1974, 1983, 1986).

A geomorfológiai vizsgálatok eredményeit komplex és speciális tematikus geomorfológiai térképek és magyarázók sora mutatja be.

A komplex geomorfológiai kutatások témakörében említjük az országterület egészét (szerk. PÉCSI M.), valamint a Velencei-hegységet (ÁDÁM L. 1968), a Velencei-tó vízgyűjtőjét (ÁDÁM L. 1972), a Balatont és környékét (PÉCSI M. 1969), a Budai-hegység sasbérctípusait (PÉCSI M.-JUHÁSZ Ágoston 1974), a Bakonyvidék alakrajzi és genetikai domborzattípusait (JUHÁSZ Ágoston 1982), a Vértes és a Gerecse előterét (PÉCSI M.-HAHN Gy. 1969) bemutató geomorfológiai térképeket.

Az elmúlt két évtizedben a fentiek mellett célraorientált speciális domborzatábrázolási eljárások alkalmazásával különleges feladatokat is végeztek; így pl. a hegység felszínmozgásos területeit 1:100 000-es méretarányú speciális térképen rögzítették, ill. reprezentatív típusterületek feldolgozására került sor (ADÁM L.-SCHWEITZER F. 1985). Speciális gyakorlati feladatként készült el a Budai-hegység mérnökegeomorfológiai térképe (PÉCSI M.-JUHÁSZ Ágoston-SCHWEITZER F.-LOVÁSZ Gy.-SZILÁRD J. 1978). Sor került a domborzat hasznosíthatóságának értékelésére, valamint mikrokörzetek domborzatának minősítésére is.

1.1.4. Összefoglaló jellegű kézikönyvek

Az ország egészét tárgyaló, összefoglaló földtudományi monográfiák minden esetben részletesen tárgyalják a Dunántúli-középhegységet is. A földtani munkák közül megemlítendő id. LÓCZY L. (1918) és TELEGDI ROTH K. (1929) elsősorban szerkezetföldtani jellegű összefoglalása; legkiemelkedőbb VADÁSZ E. "Magyarország földtana" c. alkotása (1953, II. bővített kiadása 1960, oroszul 1964), amely máig is alapmű. Tömör összefoglalást nyújtanak VITÁLIS Gy. (1957) és KOVÁCS L. (1967) tankönyvei. Idegen nyelven foglalja össze hazánk földtanát a külföldre elszármazott TRUNKÓ L. (1969). Értékes adatforrást és összefoglalást jelentenek a Magyar Állami Földtani Intézet által kiadott sorozat, a "Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz" kötetei (Veszprém, Székesfehérvár, Tatabánya, Budapest). Nagy anyagot dolgoz fel, ha népszerűbb formában is, JUHÁSZ Árpád (1983) "Évmilliók emlékei" c. könyvében.

A Magyar Állami Földtani Intézet két nagyszabású rendezvénye alkalmából, amelyeket fennállásának 90. ill. 100. évfordulóján (1959 ill. 1969) rendeztek, a kongresszusokhoz kapcsolódóan kirándulásokat is szerveztek. Az előadások anyagát az Intézet Évkönyvének köteteiben publikálták, míg a kiadott kirándulásvezetők átfogó áttekintést adnak az ország, azon belül (jelentős terjedelemben) a Dunántúli-középhegység mezozoos (1959) ill. júra, eocén és bauxitos (1969) képződményeiről.

A természetföldrajzi áttekintések közül elsősorban HUNFALVY J. "A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása" három kötetére (1863-1864-1865) ill. a "Magyar birodalom földrajzá"-ra (1886), továbbá PRINZ Gy. (1914, 1926, 1936, 1942), CHOLNOKY J. (1929, 1936), KOGUTOWICZ K. (1930, 1936), BULLA B.-MENDŐL T. (1947), PÉCSI M.-SÁRFALVI B. (1960) és BULLA B. (1962, II. kiadás 1964) munkáira hivatkozhatunk.

Az egyes hegységek földtani viszonyait összegező monográfiák száma nem nagy. A Budai-hegységre vonatkozóan a "Budapest természeti képe" (szerk. PÉCSI M. 1958) c. monográfia, tektonikájára főként WEIN Gy. (1977) munkája ad részletes információt; a Vértessről TAEGER H. (1909) készített összefoglalást, a Velencei-hegységről pedig VENDL A. (1914), majd JANTSKY B. (1957). A Bakony-hegység teljes vonulatáról még nem készült minden vonatkozásra kiterjedő összefoglaló mű, bár több, egy-egy részterületet és képződménycsoportot összefoglaló szakmunkát készítettek. A klasszikusok közül maradandó értékűek BÖCKH J. (1872, 1874), HOFMANN K. (1878), id. LÓCZY L. (1913), VITÁLIS I. (1911), LACZKÓ D. (1911), TAEGER H. (1936) művei. Az újabb munkák közül BUBICS I. (1977), VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1960), KONDA J. (1970), FÜLÖP J. (1958, 1964, 1975), HAAS J. (1979), SZÓTS E. (1956), KOPEK G. (1980), GIDAI L. (1972), KORPÁS L. (1981), BÁLDI T. (1983), KÓKAY József (1966, 1985), BODA J. (1959), JÁMBOR Á. (1980) valamint BOHN P. (1979) tanulmányai említhetők meg. Budapestről kiindulva több hegységre vezérfonal SCHAFARZIK F.-VENDL A.-PAPP F. (1964) kézikönyve.

1.1.5. Az ásványi nyersanyagok és erőforrások kutatástörténete

A vonatkozó összefoglaló művek közül elsőként megemlíthetjük a Földtani Intézetnek a századforduló idején kiadott alkalmi, katalógus jellegű összefoglalásait MATYASOVSKY J.-PETRIK L. (1885), GESELL S.-SCHAFARZIK F. (1885), BÜCKH J.-GESELL S. (1896), KALECSINSZKY S. (1896, 1901, 1905), SCHAFARZIK F. (1904) tollából. A későbbiekben, századunk első felében csak rövidebb lélegzetű, cikk jellegű összegeзések születtek.

A felszabadulás utáni új szellemű szakirodalomból említhető VADÁSZ E. (1953) "Magyarország földtana" c. munkájának első kiadásában a Függelék (IX. fejezet). Kiemelendő az eddigi legteljesebb összefoglalás, a sokszoros "Ásványtelepeink földtana" (szerk. JANTSKY B. 1966) és MORVAI G. (1983) angol nyelven megjelent, az Európa ásványi nyersanyagait összefoglaló ötkötetes monográfia számára írt Magyarország (Hungary) c. tanulmánya. Az egyes nyersanyagok kutatásának és termelésének történetét összegezi FÜLÖP J. (1984) "Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon" c. kötete, valamint az ezt előkészítő és ezzel párhuzamos munkálatok során született tanulmányok és tanulmánykötetek (Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből I-II. 1982-1984; Neogene mineral resources in the Carpathian Basin /szerk. HÁLA J. 1985/, HAHN Gy. 1984a,b).

1.1.5.1. Kőszénkutatás

A kőszén bányászata a Középhegységben először 1780-ban Vértessomlónál, majd az 1800-as évek elején a Dorogi-medencében kezdődött. A szén iránti szükséglet a kapitalista nagyipar fejlődésének fellendülésekor lépett fel sürgetően. A fokozódó kőszénkutatást, majd a bányászatot ismertető munkák a 19. sz. közepétől jelentek meg, így FRIVALDSZKY I. (1842), NENDTVICH K. (1846, 1851), REITZ F. (1867), SZABÓ J. (1871) munkái; feltétlenül kiemelendő HANTKEN M. főműve (1878). A további munkálatokat PAPP K. (1912, 1915, 1919) összegezte nemzetközi szintű áttekintéseiben.

A kezdetektől az első világháború végéig terjedő időszak bányászatának összefoglalását és adatait BÁN I.-nak (1952) köszönhetjük. A két háború között fellendülő kőszénkutatás dokumentumai elsősorban VITÁLIS István és VITÁLIS Sándor ismertetései, kéziratok, jelentései és összefoglalásai (1939 a,b,c, ill. 1946, 1951, 1952) ill. VADÁSZ E. területi és országos összefoglaló művei (1930, 1939, 1940, 1942, 1948, 1952). Fontos összefoglalásokat tartalmaznak még ROZLOZSNIK P.-SCHRÉTER Z.-TELEGDI ROTH K. (1922), SCHMIDT S. (1920, 1932), TELEGGDI ROTH K. (1924, 1940), HERCZEGH J. (1928, 1937), TILES J. (1932, 1934, 1935), ROZLOZSNIK P. (1940) munkái is.

A felszabadulás után a kőszénkutatás is erősen fellendült; az időszak első 15 évét HEGEDÜS Gy. (1960) tekintette át, majd BARTKÓ L.-HEGEDÜS Gy.-KÓKAY József (1966), végül VÉGHNE NEUBRANDT E.-MENSÁROS P. (1986) adott összefoglalást. Az egyes kőszénmedencékről fontos adatokat közöl BAGÓ F. (1948), AJTAY Z. (1949), DANK V. (1953), KÓKAY József (1959a, 1961, 1966), TASNÁDY F. (1957), SIPOSS Z. (1959-től), SÓLYOM F. (1960), KOPEK G. (1961, 1966, 1968, 1969), GIDAI L. (1964-től), SZENTIVÁNYI F. (1964), HIDAS I. (1965), SAS E. (1972), BÖLE K. et al. (1975), KMETY I. et al. (1975), CSÁK M. et al. (1976), GERBER P. (1977, 1978, 1981), ÁDÁM O. (1978, 1981), SZILI J. (1979, 1981), SÓKI I. (1980), KROSNER L. (1981), LOHRMANN E. (1983).

1.1.5.2. Az ércек kutatása

A bakonyi fekete oxidos m a n g á n é r c e t a kislődi vashámorban már évszázadokkal előbb is hasznosították. Az irodalomban először BÖCKH J. (1874) utal rá. A bányászat megkezdése után több szakmunka is foglalkozott az érccel. Ezek közül fontosak FÖLDVÁRI A. (1932), VITÁLIS I. (1935), VADÁSZ E. (1935) és VIGH Gy.-ifj. NOSZKY J. (1941) ismertetései. A felszabadulás után nagymérvű kutatási tevékenység kezdődött. VADÁSZ E. (1952, 1953) a korbesorolást finomította és az ércet a felsőliászbába helyezte. A karbonátos mangánércet SIKABONYI L. ismerte fel 1952-ben (1953, 1954). A lelőhelyek földtani vizsgálatát vele együtt SIPOSS Z., Sz. DRUBINA M. (1957, 1966) és SIDÓ M. (1952, 1953) végezte, a geológiai szolgálatot később CSEH NÉMETH J. (1958, 1965, 1966, 1967, 1970), majd SZABÓ Z. (1976, 1977, 1981, 1985) látta el. Az érc ásványtani vizsgálatával KOCH S. (1952) GRASSELLY Gy. (1952, 1961, 1969), NAGY K. (1955), Sz. DRUBINA M. (1957, 1959a,b, 1962), CSEH NÉMETH J. (1961), SZABÓ Z. (1976) és VENDEL M. (1974) foglalkozott.

A Dunántúli-középhegységben a b a u x i t o t először Halimbán ismerték fel 1920-ban. Az 1921-ben létrehozott Tapolcai Bánya Rt. GYÖRGY A. (1923) irányításával kezdte meg a Déli-Bakonyban a kutatást. A Vértesben (Gánt környékén) BALÁS J. (1924) kezdett vizsgálatokat. A gánti termelés 1926-ban kezdődött meg. Eleinte különösen TELEGDI ROTH K. (1923, 1927, 1930, 1937, 1940), VADÁSZ E. (1927, 1930, 1931, 1934, 1935, 1943) és VITÁLIS I. (1931, 1932, 1939) kutatásai voltak fontosak, de kiemelhetők még KORMOS T. (1928, 1932), POBOZSNY I. (1928), DITTLER E. (1930), SINGENWALD Q.D. (1938) és AJTAY Z. (1941) ismertetései is.

Az első mélyművelésű bányákat 1940-ben Nyírádon nyitották meg. A második világháborús hadiipari szükségletek kielégítésére minden ismert és gyorsan feltárható lelőhelyet művelésbe vontak, még a rosszabb minőségűeket is.

A második világháború után, 1946-ban megalakult a szovjet érdekeltségű MASZOBAL. A Bauxitkutató Expedíció 1950-ben megindult tevékenységével a kutatások felgyorsultak és közben hazai (VADÁSZ E. 1946, 1951, 1956, VENDEL M. 1949) és külföldi (WEISSE J.G. 1948) összefoglalások születtek. A kutatómunka eredményeit (BÁRDOSSY Gy. 1955, 1957a,b, 1961a,b,c, BARNABÁS K. 1957a,b, 1961, BERTALAN K. 1952, 1957, ERDÉLYI M. 1965, GEDEON T. 1933, 1954, 1956, JASKÓ S. 1956, 1957a,b, KISS J. 1955, MAGYAROSSY I. 1961, SZABÓ E. 1962, SZANTNER F.-SZABÓ E. 1962, 1971, SZENTES F. 1957a,b, VÖRÖS I. 1954) először a Földtani Intézet Évkönyvében 1957-ben összegezték, majd BARNABÁS K. (1966) ill. BÁRDOSSY Gy. (1971) foglalta össze. Az utóbbi évek bauxitkutatást és -bányászatot ismertető munkái közül megemlíthetők BALKAY B. (1966), BÁRDOS B.M. (1977), ifj. DUDICH E. (1969), FEKETE Gy. (1985), KOMLÓSSY Gy. (1967, 1970), KOVÁCS J.-NEMES V.-ÖRSI A. (1976), MÉRAI K.-BIRÓ B.-ERDÉLYI T. (1982), MÓRI J.-TORONYI K. (1982), ÖRSI A.-KOVÁCS J. et al. (1976), POHL K. (1970), id. POSGAY K. (1979), SZANTNER F.-TÓTH B. (1976), SZANTNER F.-SZABÓ E.-KÁROLY Gy. (1981, 1983), SZENNAY I. (1968), SZEPESHEGYI I. (1982), VÁRHEGYI Gy. (szerk. 1980), VEREBÉLYI S. (1975) és ZENKOVICS F. (1979) tanulmányai.

Nemzetközileg is kiemelkedő összefoglalás található BÁRDOSSY Gy. 1977-ben megjelent, azóta több országban, több világnyelven is kiadott "Karsztbauxitok" c. könyvében.

A s z í n e s é r c e k k e l kapcsolatos kutatómunka nagy része a Velenicei-hegységhez kapcsolódik. Nagyszámú ásványtani munka, valamint a már említett VENDEL A. és JANTSKY B. idevágó monográfiái mellett kiemelhetők még FÖLDVÁRI A. (1947, 1948), KISS J. (1954), KUBOVICS I. (1956, 1958, 1960), KASZANITZKY F. (1959), MIKÓ L. (1964), RISCHÁK G. (1964, 1965,

1966), BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (1966), NAGY B. (1969, 1980), valamint a Mecseki Ércbányászati Vállalat kutatóinak – LENGYEL S.-KÓSA L.-NÉMETH L.-ELSHOLTZ L. (1960) ill. TÖRÖK K. (1973) – és az Országos Érc- és Ásványbányák geológusainak kutatásai. Ezenkívül a MÁFI kutatócsoportjának 1980 óta végzett korszerű tevékenysége (HORVÁTH I., ÓDOR L., DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., GYALOG L.) érdemel még figyelmet. Munkájuk eddigi eredményeit ÓDOR L. (1985) foglalta össze.

A szabadbattyáni ólomércelőfordulást FÖLDVÁRI A. (1952a,b) és KISS J. (1951, 1954) vizsgálta, míg a Balaton-felvidéki színesérc-indikációkkal elsősorban PAPP F.-MÁNDY T. (1955), VIRÁGH K. (1968), CSALAGOVITS Imre (1968, 1972, 1973) és RAINCSÁK Gy. (1977, 1984) foglalkozott.

1.1.5.3. Nemfémes ásványi nyersanyagok kutatása

– A nemfémes ásványi nyersanyagok kutatásának történetéből célszerű külön tárgyalni az ipari ásványokra ill. az építőipari nyersanyagokra vonatkozó vizsgálatokat. Kiindulásként itt is a századforduló körüli adatösszefoglalásokat említhetjük; így MATYASOVSKY J. –PETRIK L. (1885), GESELL S.–SCHAFARZIK F. (1885), KALECSINSZKY S. (1893, 1905), SCHAFARZIK F. (1904) munkáit.

– Az ipari ásványokra vonatkozó kutatási eredmények inkább iparvállalati és kutatóintézeti adattárakban fellelhető kéziratos jelentésekben találhatók mint publikált tanulmányokban. A nemessanyagok kutatására vonatkozóan megemlíthetők VENDL (VENDEL) M. (1920, 1938), GYÖRKI J. (1932), VITÁLIS I. (1937), LIFFA A. (1940–1942), SZENTES F. (1948), ERDELYI M. (1954), BÁRDOSY Gy. (1959), CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. (1959), SZABÓ I. (1959), VÉGH S. (1961), a homokos közetekkel kapcsolatosan SCHAFARZIK F. (1900), ÖRDÖG L. (1956), BÁRDOSYNÉ LIESZKOVSZKY Zs. (1958), HAJÓS M. (1959), SZATMÁRI P. (1965, 1971), VECSENYÉS Gy. (1966), DÁVID D. (1980), míg az ásványbányászat egészére nézve BAUMA V. (1960), GAGYI-PÁLFFY A. (1970), PODÁNYI T. (1975), CSEH NÉMETH J. (1981) tanulmányai.

– Az építőipari nyersanyagokra, főként az építőanyagokra, azok bányászatára nézve már több a publikált forrás és az összefoglaló mű is. Az építő- és építőanyagipar egészének fejlődésére vonatkozóan utalunk VÉGH S.-né (1968), FALU J.–BADINSZKY P. (1975), FALU J. (1977a), BALOGH B. (1977), BADINSZKY P. (1977, 1981), KARÁCSONYI S. (1978, 1981a,b) és MÉSZÁROS Mihály (1981) munkáira.

– A kőbányászatról történeti áttekintést ad KERTÉSZ P. (1977) és SIMON J. (1970). JUGOVICS L. nyomtatásban megjelent adatközléseit (1951, 1962, 1965) nagyszámú kéziratos jelentésére alapozta. Megemlíthetők még BADINSZKY P. (1978), BUTKAI G.–HERENDI Gy. (1964), FEKETE S.–KLESPITZ J. (1981), PAPP F. (1941, 1949), REZNÁK I.–KOVÁCS J.–BADINSZKY P. (1982) publikációi is.

– A durvakerámiai (tégla- és cserép-) ipar nyersanyagainak első összefoglaló monográfiája KALECSINSZKY S. (1905) műve, amely mintegy ezer anyagminta vizsgálati adatait is közli. A két háború közt alacsony technológiai színvonalon 344 üzem működött, míg a felszabadulás után országosan 198 téglagyár üzemelt. Az új technológiák bevezetésével a termékszerkezet fokozatosan átalakult. Mindezekről áttekintést adnak ALBERT J. (1962, 1963, 1967), REICHARD E. (1964), LOHNER E. (1970), SZILÁGYI A. (1972), VARGA D. (1972) és BADINSZKY P. (1978) munkái.

– A finomkerámiai ipar földtani alapjáról AGÓCS I.–MOLNÁR Gy. (1978), FALU J. (1977b), RICHTER V. (1970) ad áttekintést.

- A k ö t ő a n y a g i p a r (cement stb.) fejlődéséről BERECSKY E.—REICHARD E. (1970), BÉNYEI K. (1972), SZABÓ János (1976), BADINSZKY P. (1978) és SZÉKELY I. (1981) ad számot.

- A k a v i c s k u t a t á s r ó l számol be BADINSZKY P. (1980), BADINSZKY P.—FONÓ A.-né (1976), BERNÁTH Z.—KARÁCSONYI S. (1979), HAJNAL L. (1975), PAPP F. (1949), SIMON J. (1976), SZOKOLAI S. (1974) és TOMPA L. (1982).

Becslésünk szerint a Dunántúli-középhegység teljes földtani-geomorfológiai-ásványi nyersanyag irodalma több mint 3000 tételből állhat. Így kutatástörténeti összefoglalónkban – bár törekszünk a fontosabb tanulmányok megemlítésére – csak a munkák töredékére utalhatunk. Ezért az irodalomjegyzékben + jelet helyeztünk a bőséges bibliográfiát tartalmazó művek címe elé, amelyek további adatforrásul szolgálhatnak.

1.2. Egyéb geoszférák kutatástörténeti vázlata

A földrajzi környezettel foglalkozó egyéb tudományágak közül jobbára csak a növényföldrajzi ismereteinknek van a földtanihoz hasonló részletességű helyszíni kutatási előzménye. Az éghajlati, a vízrajzi és a talajföldrajzi kutatások többnyire hézagosak és területileg egyenetlenek.

1.2.1. Éghajlati kutatások

Bár a Dunántúli-középhegységben a meteorológiai megfigyelések közel egy évszázadra tekintenek vissza, a nagytáj éghajlatáról összefoglaló szintézis ez ideig nem jelent meg; s éghajlatilag a közép- és kistájak is éppen olyan kevésbé feldolgozottak, mint az egész Középhegység.

A Dunántúli-középhegység éghajlatának megismerése szempontjából elsősorban azok az országos feldolgozások érdemelnek figyelmet, amelyek az egyes éghajlati tényezők sok évi észlelési adatsorainak értékelését tartalmazzák. Ezek közül az ország hőmérsékletével (BACSÓ N. 1948, TAKÁCS L. 1949, SIMOR F. 1957), csapadék- és szélviszonyaival (HAJÓSY F. 1952, KÉRI M.—KULIN I. 1953, HAJÓSY F.—KAKAS J.—KÉRI M. 1975, KAKAS J. 1952, SZABÓNÉ PAPP É. 1962), a légnyomás (BERKES Z. 1942) és a felhőzet eloszlásával (ZÁCH A. 1943), valamint a köd gyakoriságával (KAKAS J.—OTTÁNÉ BENKÓ E. 1954) foglalkozó összegező munkákat emeljük ki. Ebbe a sorozatba tartozik a KAKAS J. (1960, 1967) szerkesztésében közreadott "Magyarország éghajlati atlasza" is, amely térképes ábrázolásban (I. köt.) és számtáblázatokban (II. köt.) valamennyi éghajlati elem kritikailag értékelt 50 éves anyagát tartalmazza s így tájunk összefoglaló éghajlati feldolgozásához is konkrét adatokat szolgáltat.

A Középhegység éghajlati sajátosságainak ismerete szempontjából – az éghajlati tényezők feldolgozását tartalmazó részletmunkák mellett – azok a kézikönyvek és tankönyvek (RÉTHLY A.—BACSÓ N. 1959, BULLA B. 1962, PÉCZELY Gy. 1979) is jelentősek, amelyek hazánk éghajlatát egységes földrajzi szemléletben mutatják be, s tájunkról is értékes adatokat közölnek. Ezek közül különös figyelmet érdemel BULLA B. munkája, amely az éghajlati tényezők területi elemzése mellett országunk nagytájainak összehasonlító éghajlati értékelését is tartalmazza. Az éghajlati elemek szélső értékeit elemző feldolgozások közül elsősorban RÉTHLY A. (1935), BACSÓ N. (1952), KAKAS J.—OZORAI Z. (1955), HAJÓSY F. (1933) és PÉCZELY Gy. (1962, 1966, 1972) tanulmányai érdemelnek figyelmet.

1.2.2. A vizek tanulmányozása

A Dunántúli-középhegység területéről vízrajzi tanulmány a felszabadulás előtt meglehetősen kevés látott napvilágot. Csak mint a Balatonhoz és a Dunához tartozó rész-vízgyűjtőkről történt említés. Ez jellemezte a nagytájjal foglalkozó kézikönyveket és a megyei monográfiákat (KOGUTOWICZ K. 1930, 1936) is. Ezek a részleges adatok csak az utóbbi évtizedekben álltak össze olyan egységes feldolgozássá, mint BULLA B. (1962) "Magyarország földrajza" c. tankönyvében. A tájról készült első vízföldrajzi összefoglaló K. RADÓ D.-től jelent meg 1965-ben (In: Magyarország vízvidékeinek hidrológiai viszonyai). Ezenkívül az egyes települések földrajzi leírásaiban találkozunk jól hasznosítható vízrajzi adatokkal. Ilyen pl. NAGY J. 1968-ban Tapolcáról írt tanulmánya.

A Középhegység gazdag ásványkincsei révén évtizedek óta földtanilag intenzíven tanulmányozott terület volt. A jól karsztosodó karbonátos kőzetek nagy elterjedése miatt kifejezetten gazdag a táj vízföldtani tanulmányozottsága. A korai előfutárok (HOJNOS R. 1928, FÖLDVÁRI A. 1934, HORUSITZKY H. 1935, HORUSITZKY F. 1938) mellett SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1941) Keszthelyi-hegységről írt regionális szemléletű munkáját említjük meg, amit később VENKOVITS I. (1949, 1950) Dorog környékéről szóló tanulmánya követett.

Az úttörők nyomán gyors egymás utánban (1952–1982 között) nagyszámú résztanulmány született, amelyek jelentős részét az irodalomjegyzékben szerepeltetjük. A résztanulmányok mellett külön említésre érdemesek EGYED L. (1957) a vízfolyások tektonikai irányítottságáról és BENDEFFY L. (1973) a földrengéseknek a felszín alatti vízáramlásokra gyakorolt hatásáról írt dolgozatai. Az építésföldtan sajátos kérdéseit tárgyalták SCHEUER Gy.-T. NÉMETH I. (1982) Budán, VITÁLIS Gy. (1962) pedig Oroszlány vidékén.

Külön színfoltot jelentenek VITÁLIS Gy.-nek (1976, 1979, 1980, 1982) Komárom és Veszprém megyéről, ill. a Bakonyról és a Dunazug-hegységről szerkesztett vízföldtani tömbszelvényei, amelyek az egyre szélesedő földtani megismerésen alapuló jelenlegi ismereteink szintéziseként is értékelhetők.

A Középhegységre vonatkozó hidrogeológiai szakirodalom másik fejezete a karbonátos kőzetekben tárolt karsztvíz-kincs elterjedésével és jelenségeivel foglalkozik. A kiindulási alap ebben a vonatkozásban is SZÁDECZKY-KARDOSS E.-nek (1948, 1950) a Középhegységről készített első karsztvíztérképe. Hogy mennyire lett részletesebb azóta a tudásunk és mennyi újabb szempont vetődött fel a Középhegység karsztvízviszonyainak megítélésében, arról a VITUKI 1980-ban kiadott újabb karsztvíztérképe tájékoztat. A két időpont között természetesen nagyszámú részlet tanulmány is született, amelyek egyrészt tudásunk gazdagodásáról, másrészt a helyi viszonyok változásairól is számot adnak. Közülük kiemelhetők ALFÖLDI L.-DEÁK J. (1979) a különböző hőmérsékletű karsztvíz-készletekről, BÖCKER T.-MÜLLER Z. (1969) a vízszint-megfigyelésekről, BÖCKER T. (1978) a karsztvízháztartásról, DARÁNYI F. (1966) a Bakony karszthidrológiájáról, GERBER P. (1961) Tatabánya környékéről, HORUSITZKY F. (1953) a Kárpát-medence egészéről írt munkái.

Az említett és az itt fel nem sorolt tanulmányok összefoglalásaként a Bányászati Kutató Intézet 1978-ban kiadta a Középhegység összes karsztvízeire vonatkozó szimulációs szintézisét is.

A karsztvízen kívül a hegység egyéb jellegű felszín alatti vizeivel még alig foglalkoztak. ERDÉLYI M. (1980) azok szennyeződési lehetőségeiről, SIPOSS Z. (1981) pedig a bakonyi előtér rétegvizeiről publikált.

Lényegesen részletesebb a különböző jellegű - főleg karsztos eredetű - források tanulmányozása (HOJNOS R. 1928, BÖCKER T. 1979, GÜLZ B. 1982, HORÁNYI Á.-SUGÁR I. 1975, HORTOLÁNYI Gy. 1963, KASZAP H. 1981, KESSLER H. 1962, LÉCZFALUSY S. 1962, LINDNER K. 1947, MÉRTEI K. 1967, PAPP F. 1962, PAÁL T. 1970, SÁRLÓ K. 1946, VENDEL A. 1964, 1966, 1969), melynek során főleg a források kialakulásával, főbb típusaival, valamint vízháztartásával foglalkoztak.

A források speciális típusába tartoznak a hévizet felszínre hozó termális források, amelyekről több résztanulmány (NAGY B. 1947, ZALAI T. 1949, JAKUCS L. 1950, ALFÖLDI L. 1973, 1981, KESZTHELYI Z. 1980, KORIM K. 1981, SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1980, KASZAP A. 1980) látott napvilágot. A hegységszerkezet és a hévíz összefüggéseire SCHMIDT E.R. (1962) mutatott rá.

Mindmáig kevéssé tanulmányozottak a hegység víz folyása i, pedig a felszíni vízviszonyokat is érintő első tanulmány már 1909-ben jelent KORMOS T. tollából. A terület vízfolyásairól 1932-ből származik az első leírás, amelyben BERWALDSZKY E. (1932) a Sárvíz vízgyűjtő területét dolgozta fel. Ugyanakkor számosan foglalkoztak a tájat periférikusan érintő Dunával. Ezek közül módszertani és szemléleti gazdagságukkal LÁSZLÓFY W. (1940, 1958) értekezései tűnnek ki. Újabban a kis vízfolyásokról is örömdetesen szaporodtak a leírások (BOKOR P.-MAKKOS M.-SZABÓ Cs. 1979, T.BRATÁN M.-MOHOS P.-ZSUFFA I. 1967, LUKACSOVICS T. 1958, MATYI SZABÓ F. 1966, PAPP G. 1972).

A Duna kivételével a helyi vízfolyások hordalékviszonyainak a feltárása is szegényes. Ebben a vonatkozásban SZABÓ E. (1959) az aszfódi Séd és Pécselyi-patak hordalékának kémiai összetételét vizsgálta.

A vízfolyások árvezeivel már többen is foglalkoztak, mivel a Középhegység egyes területeit többször is sújtották árvizek. Erről a legjobb összefoglalót az Által-ér és más vízfolyások rendkívüli méretű árveze nyomán SZILÁGYI J. (1954) közölte. A nagy árvizek rendszerhidrológiai kapcsolataira BRATÁN M.-CSONGRÁDY K.-ZSUFFA I. (1963) mutatott rá. Az árvízi előrejelzéssel BUKOVCSKY Gy.-DELY G. (1971) és SALAMIN P. (1973) foglalkozott. A Duna Középhegységet is érintő szakaszának árvízi hozamait KARKUS P. (1953) tanulmányozta, míg KLEB B.-TÖRÖK E.-SZILÁK Gy. (1964) a budai oldal ár- és belvízvesztélyes területeit dolgozta fel.

Viszonylag kevés a természetes állóvizekkel foglalkozó (CSALÁNY S. 1954, KISS Á. 1965) tanulmányok száma is; de annál többen foglalkoztak az utóbbi időben egyre jobban gyarapodó tározók (BUKOVCSKY Gy. 1970, 1974, ERDÉLYI M. 1970, FÜGLEIN I. 1970, DELY G. 1974, HORVÁTH M. 1973, MIZSÉR M. 1970, KARÁSZI K. 1970, MÁTRAI Gy. 1961, 1963, PUSKÁS T. 1962) ismertetésével.

Bár a hidrometeorológiai észlelőhálózat mérésanyaga fokozatosan gyarapodott és nyomában a terület vízháztartása tanulmányozásának feltételei is egyre jobban megteremtődtek, a témakörben a felszíni vizekre vonatkozóan mégsem született feldolgozás. Csak SZESZTAY K. (1965) az egész ország vízháztartását bemutató munkájában találkozunk területünkre vonatkozó adatokkal is. Hasonló kérdésekkel foglalkozott ZSUFFA I. (1965) a Gaja-patak vízgyűjtőjén berendezett hidrológiai kísérleti állomást tárgyaló munkájában.

A városias jellegű települések gyarapodásával és a vízigények fokozatos növekedésével párhuzamosan az utóbbi évtizedekben napirendre kerültek a nagytáj vízgazdálkodási kérdései is. Az ilyen jellegű kutatások során elsőként CSERMÁK B. (1966) foglalkozott a területtel. Ezt PUSKÁS T. (1967) szerkesztésében a Gaja vízgyűjtőjéről írt VITUKI tanulmány követte. Ezenkívül ALFÖLDI E. (1980), ÁCS D.-MÁTHÉ L. (1980), BARANYI S. (1978), MOHOS O. (1980), MOHOS P. (1971), RESS S.-SZABÓ S. (1968) és

TARNAI P. (1973) kisebb-nagyobb térségek vízgazdálkodási kérdéseit taglalta. KÁRÁSZI K. (1971) pedig a III. ötéves terv helyi eredményeit és a IV. ötéves terv vízgazdálkodási célkitűzéseit körvonalazta.

A bányászati művelés szükségszerűen számos negatív jelenséget is feltárt. Néhány tanulmányban (ESZTÓ P.-SZÁDECZKY-KARDOSS E.-TÁRCZY-HORNOCH A.-VENDEL M. 1947, VITÁLIS I. 1947, LÁDAI I. 1947, SCHRÉTER Z. 1928, 1948) a szerzők a szénbányászat karsztvíz elleni védekezésének szempontjait foglalták össze, de mellettük több tucatnyi azon tanulmányok száma, amelyekben a szerzők a szén- és bauxitbányászat speciális kérdéseivel összefüggésben a Középhegység bányáiparának vízvédelmével is foglalkoznak. A bányászat vízföldtani összefüggéseit az egész Középhegységre kiterjedően BÜCKER T.-SÁRVÁRY I. (1968), JASKÓ S. (1964), KOVÁCS Gy.-ÁDÁM O.-BEKE I. (1977), NAGY S. (1965), POHL K. (1966), SCHMIEDER A. (1978) és SIPOSS E.-BORBÁS L. (1980) tanulmányozta.

A Középhegység városias jellegű településeinek fokozódó vízigénye követelte meg a helyi vezetékes vízellátás megoldását. S miután erre a lehetőségek nem mindenütt optimálisak, ennek a megvalósítása is kiterjedt kutatómunkát igényelt az utóbbi évtizedekben. A kutatást még az is nehezítette, hogy a bányászat által kitermelt vizet is kezdték bevonni a terület vízellátásába.

A témán belül a Középhegység kistájainak és településeinek vízellátásával számos szerző (MAZALÁN P. 1953, EGRI G. 1969, 1979, FALUSSY F. 1970, GERHARDT J. 1968, HORKAI A.-GESZLER Ö.-né 1978, IVANCSICS J. 1969, JUHÁSZ J. 1960, KESSLER H. 1963, KLEININGER F. 1967, KOVÁCS J.-LANGÓ N. 1975, LAKÓ I. 1978, LÉCFALVY S. 1958, 1963, MATYI SZABÓ F. 1969, PÁZMÁNDY Gy. 1960, SÁRKÖZY G.-GORDOS A. 1972, BARTOS S. 1963, SZABÓ A. 1963, ZOLLER T. 1963, VENDL A. 1963) foglalkozott.

A vezetékes vízellátás korszerű igényeket kielégítő megoldásának kellemtelen velejárója, hogy az ugrásszerűen növekvő vízfogyasztás nyomában felmerül a használt és szennyvizek elhelyezésének szükségszerű megoldása is. Költségessége miatt ez helyenként még nagyobb gondokat is okozhat, mint a vízellátás. Ebből a témakörből Budakesziről BARTHA T. (1959), Békásmegyerről CSEKE T. (1973), Dorogról DOBOLYI E.-MUSZKALAY L. (1972), a Zala-Balaton térségéről JOÓ O. (1978), Esztergomról pedig TAKÁCS V. (1980) jelentetett meg értekezést.

A helyi hidrogeológiai viszonyok speciális adottsága, hogy a Budai-hegység Duna menti törésvonalán nagy számban buzognak fel fürdők létesítésére alkalmas ásványos- és hévízü források. Ezek kiterjedt irodalmából ALFÖLDI L. (1979) és CHATEL A.-FLUCK I. (1980) összefoglaló munkáját említjük meg. A fővároson kívüli terület fürdőügyi helyzetét SOMOSI Gy. (1979) tárgyalja.

Az egészséges víz megóvásának szükségessége együttjárt a vízminőségi vizsgálatok kiterjesztésével. A legnagyobb vízbázisnak, a Dunának kémiai viszonyait LESENYEI J.-PAPP A.-TÖRÖK P. (1954) tanulmányozták. Ugyancsak 1954-ben végezte el egy munkaközösség (ENTZ B. és mtsai) a Pécselyi-patak vizsgálatát is. A későbbiekben ENTZ B. (1958) az Aszófői Séd, GRÁF L. (1963) a rétegvizek, KISS I. (1977, 1979, 1980) és KISS I.-SZIKLAY Á. (1980) az egész Középhegység, végül NÉMETH L. (1962) a Velencei-hegység vizeinek kémiai ill. vízminőségi vizsgálateredményeit tették közzé.

1.2.3. Növényföldrajzi vizsgálatok

Ebben a rövid növényföldrajzi kutatástörténeti áttekintésben főképpen azokat a tanulmányokat értékeljük, amelyek a tájat is meghatározó vegetáció társulásaival foglalkoztak. Florisztikai munkákra már csak a közlemények nagy száma és részletessége miatt sem térhetünk ki.

A Középhegység növényföldrajzi megismerése BORBÁS V. munkásságával kezdődött. BORBÁS V. (1900) nagy flóraműve nemcsak a Balaton és a Balaton-felvidék növényföldrajzának és flóragenetikájának a megalapozása, hanem az egész hazai növényföldrajz további fejlődése szempontjából is meghatározó jelentőségű volt. SOÓ R. (1928, 1929, 1930, 1933) korai Balaton-felvidéki munkássága viszont a hazai társulástan kibontakozására volt ösztönző hatással. A Dunántúli-középhegységben legkifejezettebben előforduló dolomit-vegetáció növényföldrajzi, cönogenetikai és cönológiai aspektusainak alapvetését ZÓLYOMI B. (1942, 1950, 1958) sokat idézett tanulmányai nyújtják. Gazdag ismeretanyagot tartalmaznak a társulásmonográfiák is. A karsztbokorerdők képe teljes cönológiai, majd ökológiai metszetben JAKUCS P. (1961, 1972), a lápréteké pedig KOVÁCS M. (1962) könyvében rajzolódik ki.

A tájankénti számbavétel során kitűnik, hogy a karsztbokorerdők kivételével a Keszthelyi-hegységről átfogó tanulmány a mai napig nem jelent meg. A bazalthegyek vegetációjára vonatkozóan elsősorban JAKUCS P. (1966) térképezése a mérvadó.

SOÓ R. (1933) Balaton-felvidéki kutatásait követően DEBRECZY Zs.-nak a xerothermofil gyepekre (1966), a karszttölgyesekre (1968), a gyertyános-tölgyesekre (1967), valamint a permi vörös homokkő tölgyeseire (1971) vonatkozó munkái jelentenek fontos eligazítást. A Balaton-felvidéki flóra és vegetáció átfogó és részletes analízisét újabban is DEBRECZY Zs. (1981) végezte el. A karsztbokorerdők háttérproblémáit, ill. az erdő-gyep átmenet vegetációdinamikai kérdéseit a Balaton-felvidék, valamint a Vértes és a Bakony egy-egy pontján JAKUCS P. (1972) elemezte. A nádasok, magassásosok, láprétek stb. kompozíciójáról – az aszófői Séd példáján – KOVÁCS M.-FELFÖLDI L. (1958) nyújtott összefoglaló képet.

A Bakonyalja erdőit és rétjeit – a Nyirádi- és a Széki-erdő példáján – TALLÓS P. (1959), valamint SZODFRIDT I.-TALLÓS P. (1964) vizsgálatai alapján ismerjük. Fenyőfő-Bakony-szentlászló – újabban már a növényföldrajzi Kisalföldhöz sorolt – térségének erdős-sztyep erdei fenyveseit tömören PÓCS T. (1966) jellemezte.

A Bakony növényföldrajzának alapvetését RÉDL R. (1942) végezte el. A még részletesebb kép FEKETE G.-MAJER A.-TALLÓS P.-VIDA G.-ZÓLYOMI B. (1961) valamint FEKETE G. (1964) és FEKETE G.-ZÓLYOMI B. (1966) kutatásai nyomán bontakozott ki. A társulások közül a hársas törmelékletű erdő FEKETE G.-JÁRAINÉ KOMLÓDI M. (1962), a szurdokerdő és az észak-bakonyi karsztbokorerdő vizsgálata pedig FEKETE G. (1963, 1966) nevéhez fűződik. A tiszafa és a reliktum jellegű tiszafások részletes elemzése MAJER A. (1980, 1981) érdeme. MAGYAR P. (1933) kutatásai nyomán kezdődtek meg Farkasgyepün és folynak a jelenben is (MAJER A. 1976) a bükkös-ökológiai vizsgálatok.

A Vértes növényföldrajzának fő vonásait BOROS Á. (1954) vázolta fel. A hegység erdőtípusainak alapkőzet-, talajtípus- és expozíciófüggőségét MAJER A. (1955) taglalta. Bükköseit SZÓCS Z. (1971), szurdok- és törmelékletű erdőit, valamint egyéb társulásait és zonalitás viszonyait ISÉPY I. (1968), a Velencei-hegység vegetációját FEKETE G. (1955) tárgyalta.

A kevésbé ismert Gerecse növényföldrajzának sajátosságait BOROS Á. (1953a) foglalta össze, sziklai vegetációjával pedig SEREGÉLYES I. (1974) foglalkozott. Sajmeggyes karsztbokorerdőit numerikus módszerekkel TÖRÖK K.-PODANI J. (1982) elemezte.

Jóllehet a Pilisben szinte valamennyi geobotanikus megfordult, az erdő-társulásairól alig jelent meg publikáció. Növényföldrajzi alapvonásait BOROS Á. (1965) vázolta.

A Budai-hegységre ZÓLYOMI B. (1950) kutatása mérvadó, főleg 1958. évi munkája, amely az egyik legszínvonalasabb növényföldrajzi monográfia. A hegység sziklagyep-társulásának (*Seslerietum sadlerianae*) numerikus klaszszifikációját PODANI J. (1978) nyújtotta.

1.2.4. Talajkutatási előzmények

A Magyar Állami Földtani Intézet tevékenységének keretében a múlt század hatvanas éveiben megkezdett rendszeres országos talajtani kutatások, felvételezések vezetője INKEY B. volt. HORUSITZKY H. közreműködésével főleg a Kisalföld K-i részén és a Dunakanyarban felvételezett. Ebben az időszakban végzett vizsgálatok szakmai tapasztalatait "Magyarország földtani alakulása és talajképződése" c. 1896-ban megjelent munkájában foglalta össze.

LIFFA A. (1905, 1906) Mátyás és Felsőgalla vidékének agrogeológiájához szolgáltatva adatokat, Tinnye és Perbál, valamint Zsámbék és Bicske között felvételezett. Ugyanebben az időben TIMKÓ I. (1906) a Pilis és a Szentendrei—Visegrádi-hegység agrogeológiai viszonyait tanulmányozta és térképezte.

LIFFA A. (1907, 1909, 1910, 1911) tevékenysége révén 1906-tól a munkálatok kiterjedtek a Gerecse és környéke helyszíni vizsgálataira is. 1907-ben Nyergesújfalu és Neszmély, 1908-ban Tata és Szőny környéke, 1909-ben pedig Tömörd-pusztá és Kocs térsége került felvételezésre. Bár LIFFA elsősorban geológiai megfigyeléseket végzett, jelentései részletes talajtani leírásokat is tartalmaznak.

TAEGER H. (1912) a Bakony geológiai felépítéséhez és földtörténeti képehez szolgáltatott értékes adatokat. Megfigyelései K-en a Cuha, D és Ny felé a Gerecse-patakok és felé Bakonyzentkür és Pápateszér községek határolta területre terjedtek ki.

Ez idő alatt TIMKÓ I. (1907, 1913) tovább folytatta megfigyeléseit a Dunántúl K-i felén. A Komárom megyéhez tartozó hegyvidékek talajairól megállapította, hogy azok elsősorban erdészeti és szőlőtermesztési célból hasznosíthatók.

A Budapesten 1909-ben tartott első nemzetközi agrogeológiai konferencián elhatározták az ország átnézetes (klímazonális) talajtérképének az elkészítését, amelyet TREITZ P. 1901-ben kiadott munkája alapozott meg. E munka során LÁSZLÓ G. (1913) a Bakony tágabb értelemben vett területét dolgozta fel, BALLENEGGER R. (1913) pedig a Balatonvidék talajviszonyairól közölt leírást.

Az 1914-ben végzett magyarországi talajtani kutatásokról INKEY B. (1914) készített összefoglaló tanulmányt, amelyben részletes irodalmi gyűjteményt is közölt az addig megjelent munkákról.

Az 1909-ben megkezdett térképezési munka eredményeként TIMKÓ I. 1914-ben 1:900 000, TREITZ P. 1918-ban mindmáig csak kézirat formájában meglévő 1:200 000 méretarányú talajtérképet készített az országról.

TREITZ P. a többszörös változtatáson átment térkép alapján 1929-ben szerkesztette meg "Csonka Magyarország átnézetes talajtérképét", amelyet 1934-ben közölt. Ebben az időszakban HORUSITZKY H. (1916, 1919) Komárom megyében és Ács környékén dolgozott.

A szőlőművelés érdekében TREITZ P. Keszthelytől Révfülöpig, HORUSITZKY H. pedig Révfülöptől Almádiig végzett talajvizsgálatokat. E munka mintegy 160 km²-nyi területet ölelt fel, amelynek során TREITZ P. (1914) a Badacsonyról részletes talajtérképet készített.

A klímazonális elvekre épülő talajtani iskola tevékenységét követően 1934-ben vette kezdetét a KREYBIG L. vezette 1:25 000 méretarányú térképezés, amely elsősorban a mezőgazdasági gyakorlatot szolgálta (KREYBIG L. 1937).

Lényegében a KREYBIG-féle térképezési munkán alapul a CSIKY J.—VÉR F. (1936) által készített talajtérkép is. Ezt követően CSIKY J. 1943-ban közölte a tatai járás 1:25 000 méretarányú mezőgazdasági térképét. Elkészítéséhez 538 ponton végzett talajtani felvételt. A Dunántúli-középhegység vidékére eső lapokat 1941-ben és 1942-ben többek között WITKOVSKY E., HAN F., BUDAY Gy., ENDRÉDY E., TEÖREÖK L. és PALLAGHY K. készítették.

ENDRÉDY E. (1941) e munkálatok tapasztalataként a geológiai viszonyoknak a talajképződésre gyakorolt hatásáról közölt elméleti jelentőségű munkát.

KREYBIG L. ezeknek az azóta is egyedülállóan széles körű térképezési munkálatoknak a tapasztalatait 1945-1946-ban foglalta össze. Az 1944-ig terjedő talajtani kutatásokat BALLENEGGER R.-FINÁLY I. (1963) dolgozta fel, TERTS I. (1957) pedig a magyar talajtani irodalom 1914-53 közötti időszak-ra vonatkozó bibliográfiáját készítette el.

A 30-as években indult, majd a háború után felgyorsult térképezési munka az 50-es évek elején zárult. Mezőgazdasági konzekvenciáit KREYBIG L. 1953-ban összegezte. Az átnézetes talajismereti térképek alapján GÖRÖG L.-MATYASOVSZKY J.-STEFANOVITS P. (1949) 1:200 000 méretarányú mezőgazdasági térképet szerkesztett, amelyen a korábbi talajtani ismereteket összesítették.

Az ötvenes évektől indult hazánkban a genetikai elvekre épülő talajtérképezés, amelynek eredményeként szerkesztett országos talajtérképek (STEFANOVITS P. et al. 1955, STEFANOVITS P.-SZÜCS L. 1961, VÁRALLYAY Gy.-SZÜCS L. (1978) a Dunántúli-középhegységre vonatkozóan is tartalmazznak adatokat.

Minthogy a középhegységi terület zöme erdőtalajokkal borított, az erdőtalajokról, azok eróziós viszonyairól szóló talajtani és erdészeti szempontú munkák megkülönböztetett jelentőségűek (BABOS J. 1954, DANSZKY J. 1963-64, MATYASOVSZKY J. 1953, JÁRÓ Z. 1963, STEFANOVITS P. 1959, 1964, 1966, 1971, SZEBÉNYI L.-né 1959).

Az ötvenes évek elején a szőlős területek talajfelvétele folytatódott. WITKOVSZKY E. (1950) a Szent György-hegyen, KARAI G. (1950) pedig a Badacsonyon végzett talajtani vizsgálatokat.

A genetikai talajosztályozás nemcsak a talajtérképezésben vált elfogadottá, hanem az általános talajtani munkákban is, amelyeknek egész sora jelent meg 1952 és 1975 között (BOTVAY K. 1954, FEKETE Z. 1952, FEKETE Z.-HARGITTAI L.-ZSOLDOS L. 1963, STEFANOVITS P. 1952, 1968, 1976, SZÜCS L. 1959).

A különböző méretarányú genetikai talajtérképeken kívül - amelyek közül legrészletesebbek az ország túlnyomó részére elkészült 1:10 000 méretarányú genetikai üzemi talajtérképek - számos különböző jellegű tematikus térkép is elkészült. Ezek sorába tartozik MÁTÉ F.-SZÜCS L. (1975) 1:200000 méretarányú bonitációs térképe, a magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságait ábrázoló 1:100 000 méretarányú térkép (VÁRALLYAY Gy. et al. 1980), valamint az MTA "Az ország agroökológiai potenciáljának felmérése" című programja keretében készült 1:100 000 méretarányú térkép. Utóbbin az MTA Talajtani és Agrokémiái Kutató Intézetének munkatársai az agroökológiai potenciált és a termőhelyi adottságokat meghatározó talajtani tényezőket tüntették fel. A munkát VÁRALLYAY Gy. (1979, 1980a, 1980b) irányította.

Napjaink technikai fejlettségéből adódó új információs lehetőségként feltétlenül meg kell említeni a ma már könnyen elérhető, különböző információtartalmú, többnyire az ország egészére kiterjedő úrfelvételeket, amelyek interpretációs lehetőségeit MIKE Zs. (1976) tárgyalja.

A Dunántúli-középhegységre vonatkozó legújabb kutatások közül az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetében 1974-ben végzett "A Bakony és környékének agrogeológiai vizsgálata" és az 1975-ben készült "A Dunazug-hegység és a Vértes agrogeológiai vizsgálata" c. tanulmányokat említjük meg. A nagytáj egy kisebb részletére terjed ki a Gerecse lejtőinek talajvédelmét megalapozó tanulmány (KOVÁCS Gy. 1969).

2. Földtani alapok

E fejezetben a Középhegység földtanát tárgyaljuk különböző (rétegtani, közzettani, szerkezeti) szempontok szerint. Az erre vonatkozó ismeretek a legszorosabb kölcsönhatásban vannak az ezt követő fejezetek (geomorfológia és az ásványi nyersanyagok) tartalmával is. A hegység földtanára – és ásványi nyersanyagaira – vonatkozó ismeretek áttekintő összefoglalása kollektív munka eredménye. Az anyag összeállításakor elsősorban a legújabbban, az elmúlt másfél évtizedben közzétett szakirodalmat használtuk fel. Természetesen figyelembe vettük a szakma klasszikusainak munkáit és a századunk során, a hatvanas évekig megjelent eredményeket is.

Külön kell megemlítenünk a szerkesztőbizottság kérésére e monográfiához készített előtanulmányokat, így JANTSKY Béla és MAJOROS György (1980) kéziratait, a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársaiból álló munkaközösség kéziratosszá összeállítását (1982), amelynek felhasználásával JÁMBOR Áron (1983) az MTA FKI megrendelésére áttekintő összefoglalót készített a hegységvonulat földtani képződményeiről és rétegtani viszonyairól; ez utóbbi adatait a munka során folyamatosan figyelembe vettük.

Ezen kívül köszönetet mondunk számos szaktársunknak eredeti szöveges és rajzos anyagaik átengedéséért – amelyeket nagy haszonnal tudtunk felhasználni, vagy eredeti formájukban éppen itt látnak először napvilágot – ill. szóbeli közléseikért és észrevételeikért, amelyeket a végleges szöveg kialakításakor szintén felhasználtunk.

E közreműködők: SZABÓ Imre, MAJOROS György (társszerzői szinten), valamint BALOGH Kadosa, BARTÓK András, BERNHARDT Barnabás, BUDA György, LELKESNÉ FELVÁRI Gyöngyi, HORVÁTH István, KAISER Miklós, KÓKAY József, KONDA József, KOPEK Gábor, Korpás László, MENSÁROS Péter, a geológus MÜLLER Pál, RINGER Árpád, SCHWEITZER Ferenc, SZEPESHÁZY Kálmán, SZILI György, VÉGH Sándorné NEUBRANDT Erzsébet.

A kézirat anyagának többszöri megvitatásában részt vettek még: ADÁM László, JUHÁSZ Ágoston, KORDOS László, KRETZOI Miklós, MAROSI Sándor, SOMOGYI Sándor, SZILÁRD Jenő, SZÉKELY András kartársaink.

A fejezetet az előzőkben felsorolt alapadatokra és észrevételekre is támaszkodva SÁG László állította össze, a neogénnél fiatalabb képződményekkel foglalkozó részeket PÉCSI Márton írta.

2.1. Földtani áttekintés—szerkezeti helyzet

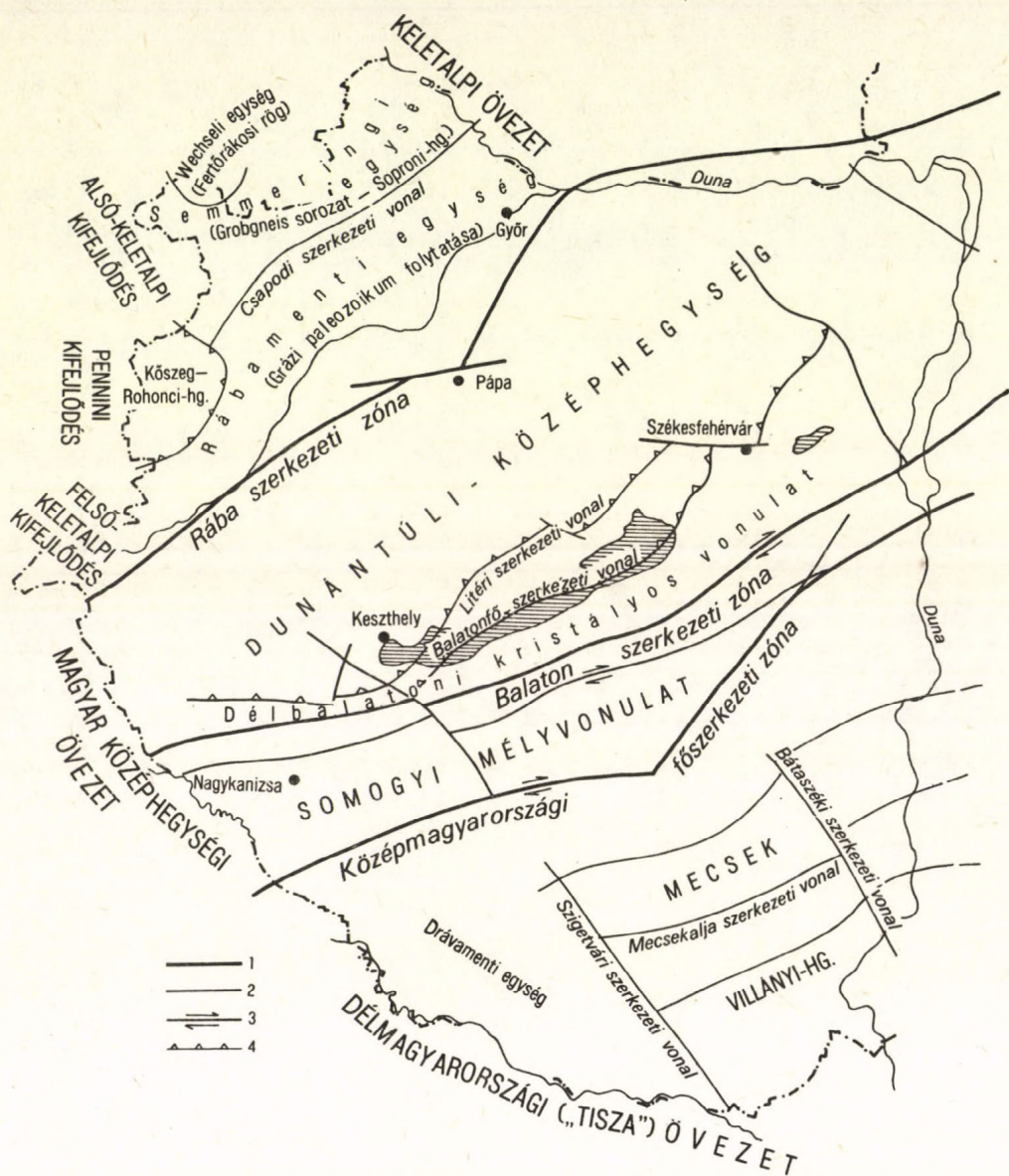
Ha a földrajzítól eltérő földtani értelmezés szerint akarjuk meghatározni a Dunántúli-középhegység fogalmát, akkor szem előtt kell tartani a felszínről ismert és a mélyföldtani kutatási módszerekkel feltárt képződmények tárgyalásának összhangját, továbbá ismerni kell és történeti változásukat, fejlődésüket figyelembe véve kell kezelni a hegységvonulat szerkezetére vonatkozó különböző tudományos elképzeléseket és nézeteket.

Az ország nagyszerkezeti viszonyairól – ezen belül a Dunántúli-középhegység szerkezetéről – a század első évtizedeitől a felszabadulásig gyérek voltak az adatok, hiszen még kevés fúrás mélyítettek, ami megnehezítette a főleg neogén–antropogén korú üledékekkel borított medencékből álló ország földtani szerkezetének tanulmányozását.

Az ország jelenlegi, zömében síksági jellegű területének szerkezetére vonatkozó nézetek a második világháború, de főként az 1950-es évek eleje óta igen nagy fejlődésen mentek át: nyilvánvalóvá vált, hogy az igen nagy számban lemélyített fúrásokban talált képződményeket kapcsolatba kell hozni a felszínen lévő hegységvonulatok rétegsoraival. Ennek alapján az is kiderült, hogy az országterület nagyszerkezeti helyzete csak a medencealjzat tanulmányozásával ismerhető meg. Az 1950-es évektől világossá vált, hogy a medence üledékképződése csak a neogéntől volt nagyjából egységes. A preneogén (mezozoikum előtti, mezozoikumi és paleogén) képződmények egymástól sokszor gyökeresen eltérő szerkezeti egységeket alkotnak és a medencealjzat ill. az ország egész területe öves-zónás felépítésűnek tekinthető.

Legújabbban, az 1970-es évektől Magyarország földjének kialakulását, a hegységek és medencék szerkezetét a lemeztektonikai elméletre alapozva, de jelentős rotációs, valamint horizontális elmozdulásokat is feltételezve magyarázzák. Jelenleg ez látszik a legkorszerűbb felfogásnak.

Alapvető tétel az, hogy az ország területén a legdöntőbb szerkezeti elem a Középmagyarországi főszerkezeti (nagyszerkezeti) zóna; WEIN Gy.nél ez a Zágráb–Kulcs, majd Zágráb–Zemplén,–Hernád vagy –Tokaj vonal; jelenlegi nevét SZEPESHÁZY K. (1975) adta. Ez az ország területét alpi keletkezésű és jellegű ÉNy-i ill. a stabil Európához tartozó, erdélyi és Vardaridabalkáni affinitású DK-i részekre osztja. Ezek a miocénban kerültek egymás mellé; az újalpi mozgások már egységesen érték a területet (2. ábra).



2. ábra. A Dunántúl nagyszerkezeti vázlata (Szerk.: MAJOROS GY.-SÁG L. 1985)

1 = szerkezeti egységeket határoló elsőrendű szerkezeti zóna; 2 = másodrendű szerkezeti zóna; 3 = feltételezett oldaleltolódás; 4 = feltételezett feltolódás

Az országnak a Középmagyarországi főszerkezeti zónától^x DK-re eső részével e helyen nem feladatunk foglalkozni. Az ÉNy-ra eső országrész (nagy-részt az ÉNy-Dunántúl) aljzata az Alpok képződményeivel rokon. A t á - g a b b é r t e l e m b e n v e t t D u n á n t ú l i - k ö z é p - h e g y s é g a K ö z é p m a g y a r o r s z á g i - z ó n á t ó l a R á b a - z ó n á i g t e r j e d. Ezen belül DK-ről a Balaton-zónáig terjedő övezet felépítését a legfelső, újalpi szerkezeti emeletet képező fedőüledék alatt csak néhány fúrásból ismerjük. A WEIN Gy. által adott Igal-Bükki eugeoszinklinális elnevezést mellőzzük, egyetértésben a mélyföldtani és szerkezeti kérdésekkel foglalkozó kutatók nagy részével, mivel az már bevezetésekor is indokolatlan volt, tekintve, hogy Igalnál a fúrások semmiféle, jellemző következtetésekre alapot adó rétegsort nem tártak fel és az eugeoszinklinális jelleg sem bizonyítható. Bár többen (pl. BALOGH Kálmán, MAJOROS Gy., BÉRCZINÉ MAKK A. stb.) kiemelték a dinári kapcsolatot, de a hézagos rétegsorok miatt dinári párhuzamok nehezen, míg a Karni-Alpokkal való kapcsolatok inkább bizonyíthatók. E pászta fiatal paleozóos-mezozóos képződményei határozott kapcsolatokat mutatnak a Bükk-hegység és környékének rétegsoraival is.

Ideiglenes jelleggel S o m o g y i m é l y v o n u l a t k é n t^{xx} említjük ezt az övezetet és a Középhegységgel összefüggő szerkezeti egységnek tekintjük, amely azzal összekapcsolódva került a szerkezeti mozgások során mai helyére és eredeti keletkezési helyén is kapcsolatban állt a középhegységi területekkel. Ezért idősebb képződményeit a triással bezárólag, majd a paleogént is tárgyaljuk a szövegben.

A következő szerkezeti egység a D é l - b a l a t o n i — b a l a - t o n f ő i k r i s t á l y o s v o n u l a t, amely idősebb paleozoi-kumi átalakult kőzetek szerkezetileg igénybevett, egymásratolódott öveiből (metamorf fáciesövek) áll, a Balatonfőn kristályos mészkővel-márvánnyal, a Dráva-vonulathoz tartozó nötschi karbonhoz hasonló képződményekkel (Szabad-

^x Bár az irodalomban a nagyszerkezeti határövezeteket sokan "vonal" névvel illetik, e szóhasználatot nem vesszük át. Mivel ezek se nem egyenes, se nem folyamatos és megszakítás nélküli lefutásúak, ezért inkább a zóna vagy övezet kifejezéseket használjuk.

^{xx} A MÁFI által 1985-ben megszerkesztett 1:500 000-es méretarányú nagyszerkezeti térképen "Középső dunántúli szerkezeti egység"; ez a megnevezés azonban meglehetősen félreérthető.

battyán, Füle). Az övezethez herciniai savanyú, gránitos jellegű magmatizmus kapcsolódik, bár a magmatitok térbeli kapcsolata e metamorf sorozattal sehol sincs feltárva.

Maga a szorosabb értelemben vett Dunántúli-középhegység földtani értelemben az országhatártól a Dunáig terjed (a mélyben és a felszínen együtt); DK-en a Balatonfői szerkezeti zóna és alatta az említett kristályos vonulat határolja, míg ÉK-en a Rába-zóna, amely a Kisalföld mélyében mutatható ki és a Keleti- és Déli-Alpokat elválasztó DAV-vonal (Defereggental-Anterselva-Valles) folytatásának tekinthető. Tőle ÉK-re már a Keleti-Alpokhoz sorolható övezetek mutathatók ki, így a felső-keletalpi takarórendszerbe (felső-ausztroalpin) tartozó gráci paleozoikum folytatása, Hannersdorfnál (az osztrák-magyar határhoz közel) a felszínen és a Kisalföld aljzatában (a mélyfúrások kőzetanyaga alapján); majd a Penninikumba (pennini tektonikus ablakok) tartozó Kőszeg-Rohonci (Rechnitz-i)-hegység mezozoós metamorf képződményei.

A további övekhez tartozó kőzetsorozatok már az alsó-keletalpi takarórendszer (alsó-ausztroalpin) tartozékai, a Semmering-Wechsel-i területhez sorolható ablak részei. A Semmeringi egység része a Durvagneisz (Grobneis) sorozat; ide sorolhatók a Soproni-hegység és a kisalföldi aljzat ÉNy-i részének fúrásokból ismert kőzetei. A Wechseli egységhez sorolható a fertőrákosi rög metamorf palasorozata.

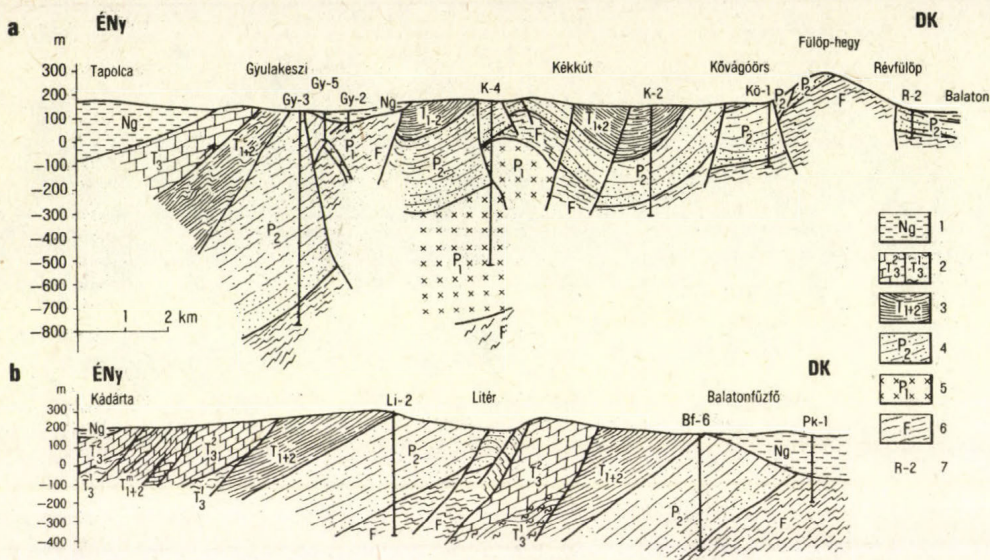
Hogy a hegységvonulat mai helyzetében autochton vagy allochton-e, arra tulajdonképpen már válaszoltunk. Eszerint allochton: nem mai helyén keletkezett és jelenlegi helyzetébe csak a miocén közepe táján került. A hegység keletkezésének eredeti helyére MAJOROS Gy. (1980), BÁLDI T. (1980, 1982, 1983), KOVÁCS S. (1982, 1983, 1984), KÁZMÉR M. (1984) kutatásai ke-restek választ. Ezek alapján a Középhegység a Dráva-vonulat (Drauzug) folytatása, amellyel együtt átmenetet képez a Keleti- és Déli-Alpok között. Mai helyzetébe elsősorban a középsőalpi tektogenezis alatt lejátszódott horizontális mozgásokkal kerülhetett; az ilyen mozgások részletes ismertetését e régióban először DE JONG K.A. (1967) adta. A Középhegység szerkezeti tömbjét DNy-on határoló Balaton-zóna az Insubriai és az abból kiinduló Gailvölgy (Gailtal)—vonal (azaz összefoglaló nevén a Periadriatikus lineamentum) folytatása.

Ha a Középhegység (most már szűkebb értelemben vett) szerkezeti egységének tömbjét horizontális vonatkozásban kívánjuk áttekinteni, akkor első sorban a jelenlegi helyzetében megfigyelhető, a felszíni vonulatban észlelhető tektonikai elemeket kell, hogy vizsgáljuk. A Dunántúli-középhegység a felszínen földtani értelemben a Keszthelyi-hegység Ny-i szélétől a Pilis-hegységet lezáró Pilisi vagy Esztergom-Pomázi törésvonalig terjed és a Duna bal partján található mezozoos rögök (Naszály, Csővár, Romhány) is ide tartoznak. A Szentendre—Visegrádi-hegység vulkáni tömege viszont földtanilag már az Északi-középhegységhez sorolható, a Börzsöny-hegységgel áll szorosabb kapcsolatban.

A szűkebb értelemben vett hegységvonulatot DNy-on ill. ÉK-en a Balaton és a Rába tektonikai zónák határolják; a Dél-balatoni kristályos vonulatnak a Balatonfőttől DNy-ra és a Középhegység ÉNy-i szárnyának a Kisalföld üledékei alatt a mélyben levő részeit azonban már csak rossz feltártságuk miatt sem tudjuk e helyen elemezni.

A Középhegység főtömege egy (nagyreszt harántirányú, ÉNy—DK-i) csapásirányú részaránytalán regionális szinklinális, kisebb gyűrt formaelemekkel; ezt alapvetően a kréta időszakai ausztriai tektonikai fázis alakította ki. Ennek DK-i szárnyán az idősebb és fiatalabb paleozoikum képződményei vannak feltárva, majd ÉNy felé az ezek felett települő, enyhén ÉNy-ra dőlő triász és jura képződmények következnek. A szerkezet tengelyében, a Bakony középső részén alsókréta képződmények találhatók. Az ÉNy-i ellenszárnyon a jura és triász képződmények magasabb hegyeket formálnak; az alsótriász, a perm és a még idősebb képződmények mélybesüllyedt helyzetben csak mélyfúrásokból ismeretesek. A csapásirányú szerkezeti elemek közül a legjelentősebb a litéri feltolódási zóna, amelynek pikkely-övezete alapvetően szintén az ausztriai fázisban alakult ki. A Középhegység szerkezetét a 3., 4., 5. á b r á k o n bemutatott harántszelvények szemléltetik.

A Középhegység egyes tagjait harántvető-zónák választják el egymástól; a hegység jelenlegi képe, morfológiájára általában a haránttörések jellemzők. Ilyen választja el a Keszthelyi-hegységet az Észak-Zalai-medence mélybesüllyedt, de hasonló kifejlődésű aljzatától. A Sümeg—Tapolcai-törés különíti el a Keszthelyi-hegységet a Bakony tömegétől. A Bakony és Vértes közötti határ a Móri-árok, amely ÉNy-on a Szigetköz felé, DK-en a Sárvíz-völgnél folytatódik. A Vértes és Gerecse határvonala a Tatai (Szári) zóna, míg a Gerecsét és a Budai-hegységet a Biatorbágy—Dorogi törés választja el. A Budai-hegység és a Pilis között a Pilisvörösvári-árok a választóvo-



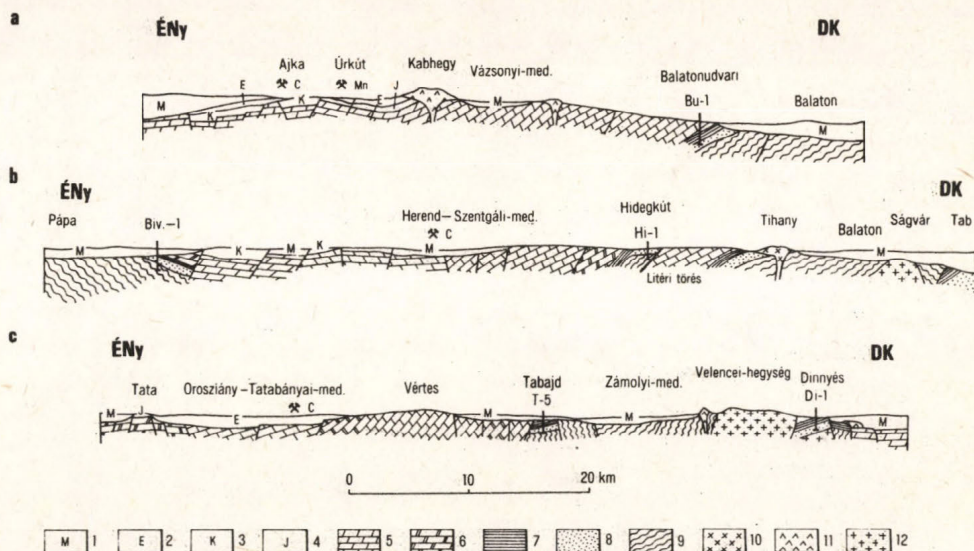
3. ábra. Földtani szelvények a Balaton-felvidékről. a/ Tapolca és Révfülp között, b/ Kádárta és Balatonfűzfő között (Szerk.: MAJOROS GY. 1982)

1 = eocén; 2 = felsőtriász: T_3^1 = Veszprém Márga; T_3^2 = Földolomit; 3 = alsó- és középsőtriász; 4 = középső-felsőperm Balatonalmádi Homokkő; 5 = alsóperm Kékkút Dacitporfir; 6 = szilur-devon Lovas Fillit; 7 = mélyfúrás

nal. A Pilisi főtörés zárja le a Középhegység főtömegének dunántúli felszíni előfordulásait.

2.2. A hegység földtani képződményei

A földkéreg kőzeteinek részletes vizsgálata lehetőséget nyújt rétegtani tagolásukra és a földtörténet eseményeinek megismerésére. Egységesen kell áttekinteni a kőzet sokoldalú tanulmányozása alapján kialakított (litosztratigráfiai) és a fejlődés nyomozására alkalmas ősmaradványok vizsgálatára alapozott (biosztratigráfiai) rétegtani sorrendet; ezekre támaszkodva lehet meghatározni a kőzetben rögződött időt (kronosztratigráfia, időrétegtan). A konkrét kőzetösszletek vizsgálatából leszűrt általánosított adatokra lehet alapozni azután a földtörténeti időbeosztást (geokronológia).

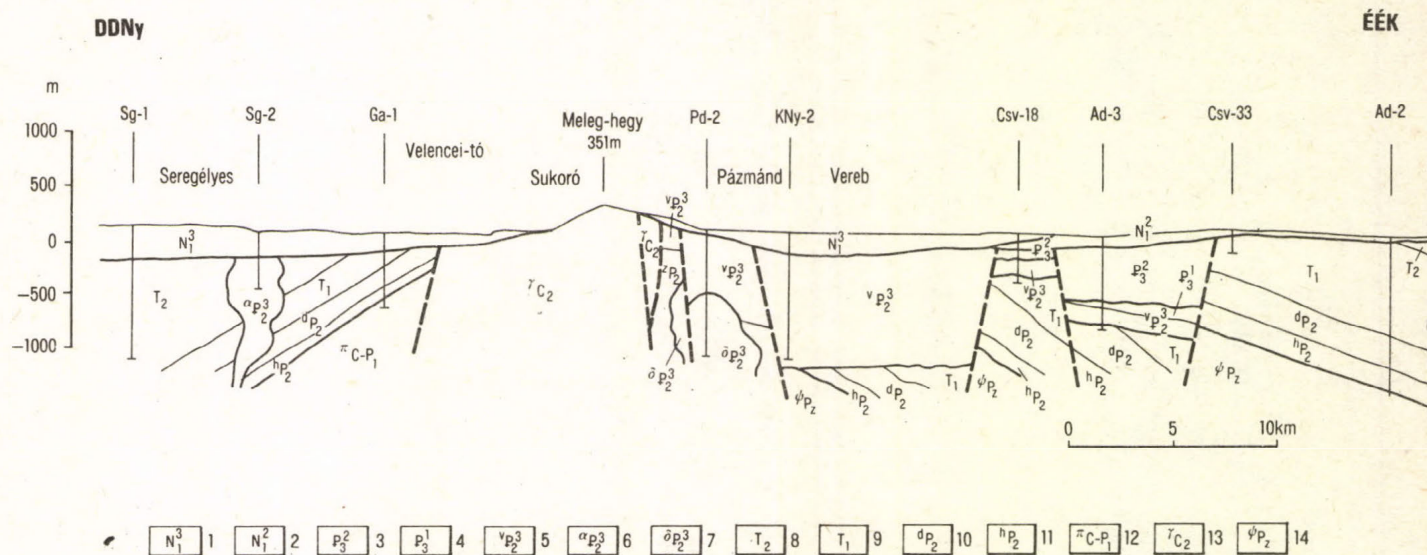


4. ábra. A Dunántúli-középhegység néhány vázlatos földtani harántszelvénye. a/ Ajka és a Balaton között, b/ Pápa és a Balaton között, c/ Tata és a Velencei-tó között (Szerk.: SZABÓ I. 1986)

1 = oligocén-holocén, agyagos, homokos meszes medenceüledék; 2 = eocén kőszenes összlet, márga, mészkő; 3 = kréta márga, mészkő; 4 = jura ammonitás vörös mészkő; 5 = felsőtriász mészkő, dolomit, márga; 6 = középsőtriász dolomit, mészkő; 7 = alsótriász márga, dolomit, homokkő; 8 = perm vörös homokkő, mészkő; 9 = devon és idősebb fillit, szericitpala; 10 = felsőmiocén-pliocén bazalt; 11 = eocén andezit; 12 = felsőkarbon gránit

E fejezetben különös súlyt helyezünk a fentebb érintett kérdésekben való korszerű tájékoztatásra, tekintettel arra, hogy az utóbbi évek publikációiban az ún. "formációk" bevezetése (egyidejűleg a nemzetközi előírások pontatlan értelmezése és használata) esetenként zavart okozott még a geológusok körében is, nem beszélve a rokonterületek művelőiről. A rétegtani kérdésekben legjobban orientáló, történeti áttekintést is nyújtó, SZEPES-HÁZY K. (1971) által összeállított munka kéziratban maradt, csak sokszorosított formában, minimális példányszámban terjedt el.

A földtörténeti korbeosztásban legújabbban végbemenő változásokról is szólnunk kell. A Föld történetét az utóbbi időben két eonra osztották, a kryptozoikumra (ez volt a "prekambrium") és a fanerozoikumra; a legújabb felfogás szerint azonban célszerű négy eont megkülönböztetni:



5. ábra. Földtani szelvény a Vértesszőlős és a Velencei-hegységen keresztül (Szerk.: HORVÁTH I. 1986)

1 = felsőmiocén pontusi homok, aleurit, agyagmárga; 2 = középsőmiocén homok, márga, mészkő; 3 = felsőoligocén homok, agyagmárga; 4 = alsóoligocén aleurit, agyagmárga; 5 = felsőeocén andezit, andezittufa, aleurit, márga, mészmárga; 6 = felsőeocén szubvulkáni andezit; 7 = felsőeocén diorit; 8 = középsőtriász dolomit, mészkő; 9 = alsótriász mészkő, márga, mészmárga; 10 = középső-felsőperm dolomit, mészkő (Dinnyés Dolomit); 11 = középső-felsőperm vörös homokkő, konglomerátum (Gröden Homokkő); 12 = felsőkarbon-alsóperm kvarcdiorit (Gárdony Kvarcdiorit); 13 = felsőkarbon gránit (Velence Gránit); 14 = ordoviciumi-szilur-devon metamorf képződmények


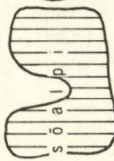
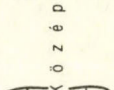



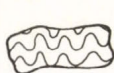



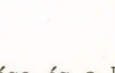
- a priscoikumot (ami a Földön, de az egész világmindenségben is a 4 Mrd év előtti eseményeket tartalmazza),
- az archaikumot,
- a proterozoikumot és
- a fanerozoikumot. Ez utóbbi az élő szervezetek fokozódó elterjedése alapján már őslénytanilag jól tagolható.

Századunk első felében a radioaktív vizsgálati módszerek eredményei alapján abszolút korszála is készült, amelyet állandóan korszerűsítene. Az adatokat, időtartamokat millió években (megaannum, jele: Ma) adják meg, közölve a meghatározás hibahatárát (szórás) is. Az intervallumok kezdetének időpontja i.sz. 1950-től visszafelé számítandó (BP, before present).

A földtörténeti korbeosztás teljes áttekintése a 6. á b r á n látható, amelyen a szerkezeti emeleteket és a fanerozoikumban (hazánkban és a környező alpi-kárpáti-dinári régióban) ismert tektonikai fázisokat is feltüntettük; az ábra segítséget ad a hozzá csatlakozó hasonló részlettablázatok áttekintéséhez is.

A földtani-rétegtani megismerés kezdeti időszakának lezárásaként az egyetemes, őslénytani alapokon nyugvó kronosztratigráfiai (időrétegtani) és geokronológiai beosztást a Bolognában 1881-ben megtartott II. Nemzetközi Földtani Kongresszuson (IGC) fogadták el. E beosztás hosszú évtizedekig egyeduralkodó volt, míg fel nem merült - elsősorban a szénhidrogénkutatás gyakorlati szempontjai miatt - az azonos kőzetkifejlődésű egységek korrelálásának egységesítése. Ez alakította ki a litosztratigráfiai, azaz kőzetrétegtani egységek bevezetését. A fenti kérdésekkel az 1952-ben megalkult Nemzetközi Rétegtani Bizottság (ICS) és nemzeti albizottságai foglalkoznak. Az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején tartott kongresszusok és ülések kialakították a litosztratigráfia nevezékét. Eszerint a k ő z e t r é t e g t a n a l a p e g y s é g e a f o r m á c i ó, amely egy - valamely szabályszerűség szerint egységes - kőzetréteg-együttest jelöl. Az egységek hierarchiája felülről lefelé: formációcsoport - formáció - tagozat - rétegtag.

A vitaulések nyomán kialakították a nemzetközi rétegtani irányelveket, amelyekben az időrétegtani és a kőzetrétegtani tagolás és besorolás kérdéseiben egyaránt állást foglaltak. Ennek jelenleg elfogadott, publikált verziója a HEDBERG H. szerkesztésében megjelent International Stratigraphic Guide, amelyre mint alapvető kódexre többször hivatkozunk majd. A megvitátás után az irányelvekről szavazást rendeztek, amelyen a legtöbb delegáció, így a magyar is, elfogadta azokat. Hazánkban ezért vitás esetekben a kódex szövegét célszerű kötelező érvényű alapelvnek tekinteni. Meg kell azonban jegyezni, hogy a Szovjetunió nem fogadta el a fenti alapelveket és határozottan szembenáll azokkal. Nem állt az irányelvek mellé a földtanban is jelentős országok közül az NSzK, NDK, Nagy-Britannia és Kína sem, ezért

Idő- skála Ma	Eon- téma Eon	Idő- téma Idő	Rendszer Időszak	Sorozat Kor	Kez- dete Ma	Tektonikai fázisok	ciklusok	Képződmény- együttesek—szer- kezeti emeletek	Keletkezé- sük közeli időtartama Ma	Kőztük lévő hézag időtartama Ma
1	F A N E R O Z O I K U M	K A I N O Z O I K U M	ANTROPOGÉN	Holocén	0,01	wallachiai rhodani attikai újstájer őstájer	I		16—18	1—2
2				Pleisztocén	1,8					
10				Pliocén	5,4					
20			NEOGÉN	Miocén	25	szávai	P		34	18
30				Oligocén	38	pireneusi				
40				Eocén	55					
50			PALEOGÉN	Paleocén	67		L		12	12
60				Felső	100	laramiai szubherciniai ausztriai				
67				Alsó	140	újimmériai				
110		M E Z O Z O I K U M	KRÉTA	Felső (Malm)	160	ökimmériai	A		160—170	15
150				Középső (Dogger)	180					
190			JURA	Alsó (Liász)	200	pfalzi	HERCINIAI		38	30
230				Felső	230					
270			TRIÁSZ	Középső	245	saali	K A L E D O N I A I		110	50
310				Alsó	250					
350			PERM	Felső	255	asturiai erzgebirgei szudéta	BAJKÁLI		30	30
390				Alsó	270					
430		P A L E O Z O I K U M	KARBON	Felső	290	breton acadiai	GREN-VILLEI		10	20—30
470				Alsó	330					
510			DEVON	Felső	355	eriei ardennei taconi	K A L E D O N I A I		110	50
550				Középső	385					
570			SZILUR	Alsó	390	szardiniai	BAJKÁLI		30	30
1000				Felső	405					
2000		P R O T E R O - Z O I K U M	KAMBRIUM	Felső	415	kadomi	GREN-VILLEI		110	50
3000				Középső	425					
4000	P R I S C O - Z O I K U M	P R O T E R O - Z O I K U M		Alsó	460					
5000					485					

6. á b r a. A földtörténeti korbeosztás áttekintése és a Dunántúli-közép-hegység képződményei által alkotott szerkezeti emeletek (Szerk.: SÁG L. 1986). Az időskála léptéke változó; 1 Ma egységértékben: Q = 5; KZ = 1; MZ-PZ = 0,25; ennél idősebbnél = 0,01

azok elvi alapjaikban korántsem globálisan elismertek. Más kérdés, hogy alkalmazásuk esetén szabványként kell kezelni ezeket. A számunkra is példát jelentő szovjet geológia elvi szempontok miatt áll szemben az irányelvekkel; merevnek tartja, a dialektikus szemléletet, valamint a helyi és globális beosztások még rugalmasabb összekapcsolásának kidolgozását hiányolja. A Szovjetunióban viszont használatosak a (fogalomnak eredetileg, még a múlt században elfogadott értelmezését megtartó) kőzetgenetikai formációk, amelyekkel a kőzetösszleteket keletkezésük és geotektonikai elhelyezkedésük szerint minősítik. A fenti okok miatt egyelőre saját, önálló rétegtani kódexüket használják.

Mivel a régi, amúgy sem szabványos, inkább esetleges képződmény-elnevezési rendszerhez már anakronisztikus lenne visszatérni, tárgyalásunkban a kőzetrétegtani szemléletet alkalmazzuk. A Dunántúli-középhegység földtani képződményeit a geográfiai szempontból is megragadható, jól elkülöníthető és térképileg is ábrázolható kőzetrétegtani egységek alapján tárgyaljuk. Az említett ideológiai útmutatás, valamint a hazai besorolások egyenetlenségei miatt a "formáció" kategória használatát lehetőleg mellőzzük.

Az egyes képződmények szöveges ismertetésénél csak egészen rövid jellemzésekre, elsősorban települési helyzetük és földrajzi elterjedésük ismertetésére kívántunk szorítkozni.

A képződmények további fontosabb adatait kőzetrétegtani egységek szerinti bontásban, alfabetikus sorrendben, táblázatosan adjuk meg; ez nagy segítséget nyújthat az áttekintésben, a szakirodalom részletesebb tanulmányozásában, az új és régi nevezéktan összevetésében (1. – 6. t á b l á z a t). Az egyes litosztratigráfiai egységek időbeli és térbeli elterjedését, azaz földtörténeti korbesorolását és földrajzi helyzetét ugyancsak időszakok szerint bontott ábrákon tanulmányozhatjuk (7., 8., 9., 10., 11. á b r a). Az egyes képződmények, mint rétegtani egységek leírását (igaz, még nem teljesen a jelenlegi kőzetrétegtani szemlélet szerint) a Nemzetközi Rétegtani Lexikon (Lexique Stratigraphique International) "Magyarország" (Hongrie) c. kötetében (II. kiadás, 1978) lehet megtalálni.

Az ábrák és táblázatok az 1985-ben érvényes részletes földtörténeti korbeosztást tartalmazzák. Feltüntetettük az egyes geokronológiai ill. kronosztratigráfiai kategóriák megnevezéseit (eon – idő – időszak – kor – korszak ill. eonotéma – időtéma – rendszer – sorozat – emelet), az abszolút koradatokat Ma-ban, az esetleges helyi (regionális) korszakbeosztást és a fontosabb alemeleteket is. Külön súlyt helyeztünk az egyes egységek nyel-

vészeti szempontból helyes megnevezésére, pontos eredetének tisztázására. Hangsúlyozni kell, hogy az egyes korszakok (emeletek) neve – amely általában földrajzi eredetű – mindig jelzős formában írandó. A latinbetűs nyelvekből származó kifejezések írásmódja megőrzendő. Mindenkor a SGCS, a Standard Global Chronostratigraphic (Geochronologic) Scale, azaz a Szabványos Időrétegtani (Földtörténeti) Világbeosztás (HEDBERG H. 1976, p. 76.) legújabb változatát vettük alapul.

A kőzetrétegtani egységek megnevezéseinél az első tag mindig egy ma is létező, a térképeken megtalálható földrajzi név, a második az adott képződményekre legjellemzőbb kőzettani fogalom (a harmadik lenne a "Formáció"^x szó, amit a már említettek értelmében többnyire mellőzünk); az elnevezés mindegyik összetevőjét nagy kezdőbetűvel írjuk^{xx}. Általában kénytelenek voltunk a hazai irodalomban bevezetett vagy javasolt elnevezések pontatlanságait javítani és ellentmondásait feloldani. Így pl. a kőzetrétegtani egységnevek földrajzi komponensének "-i" – vel képzett jelzős formája (akár-mennyire is használják a gyakorlatban) hibás, mert tiltott! (HEDBERG H. 1976, p. 40.): "A melléknévi (=jelzős) végződéseket ... nem lehet^{xxx} a kőzetrétegtani egységeknél használni, mivel ezek hagyományosan fenn vannak tartva az időrétegtani egységek számára".^{xxxx} Ez alól pedig nem lehet kivétel; a szabály alkalmazását semmiféle nyelvészeti, vagy nyelvhelyességi szempont sem akadályozza, a magyar földrajzi jellegű névhasználatban is szép számban találhatók hasonló névformák.^{xxxxx} A szövegben alkalmaztunk, pontosabban visszahoztunk jónéhány, még a múlt század-

^x Pontosabban a kőzetrétegtani egység neve, így lehet pl. formációcsoport vagy tagozat.

^{xx} Abban az esetben, ha a kőzetrétegtani egységbe tartozó kőzetről magáról szólnunk, a kis kezdőbetűk és a jelzős forma használható, pl.: dachsteini mészkő, budai márga, kiscelli agyag stb.

^{xxx} Eredetiben: "should not be used".

^{xxxx} Az eredetiben angol nyelvű idézeteket a fejezet összeállítójának fordításában közöljük.

^{xxxxx} A kódex értelmezését és a magyar nyelvhasználat szabályaival való egyeztetését az MTA Nyelvtudományi Intézet egyetértésével és jóváhagyásával végeztük.

ban bevezetett, eredeti és jól bevált képződménynevet, HEDBERG H. (1976, p. 43. "A hagyományos nevek megőrzése" c. pont) alapján: "...figyelembe kell azonban venni, hogy létezik sok, régóta fennálló, jól megalapozott és hagyományosan használt közetrétegtani egység, amelyekkel kivételt kell tenni (pl. Millstone Grit, Kupferschiefer stb.). Ezen egységeket nem szabad feladni csak azért, mert nem tartalmazznak földrajzi nevet" (de más okokból sem)!

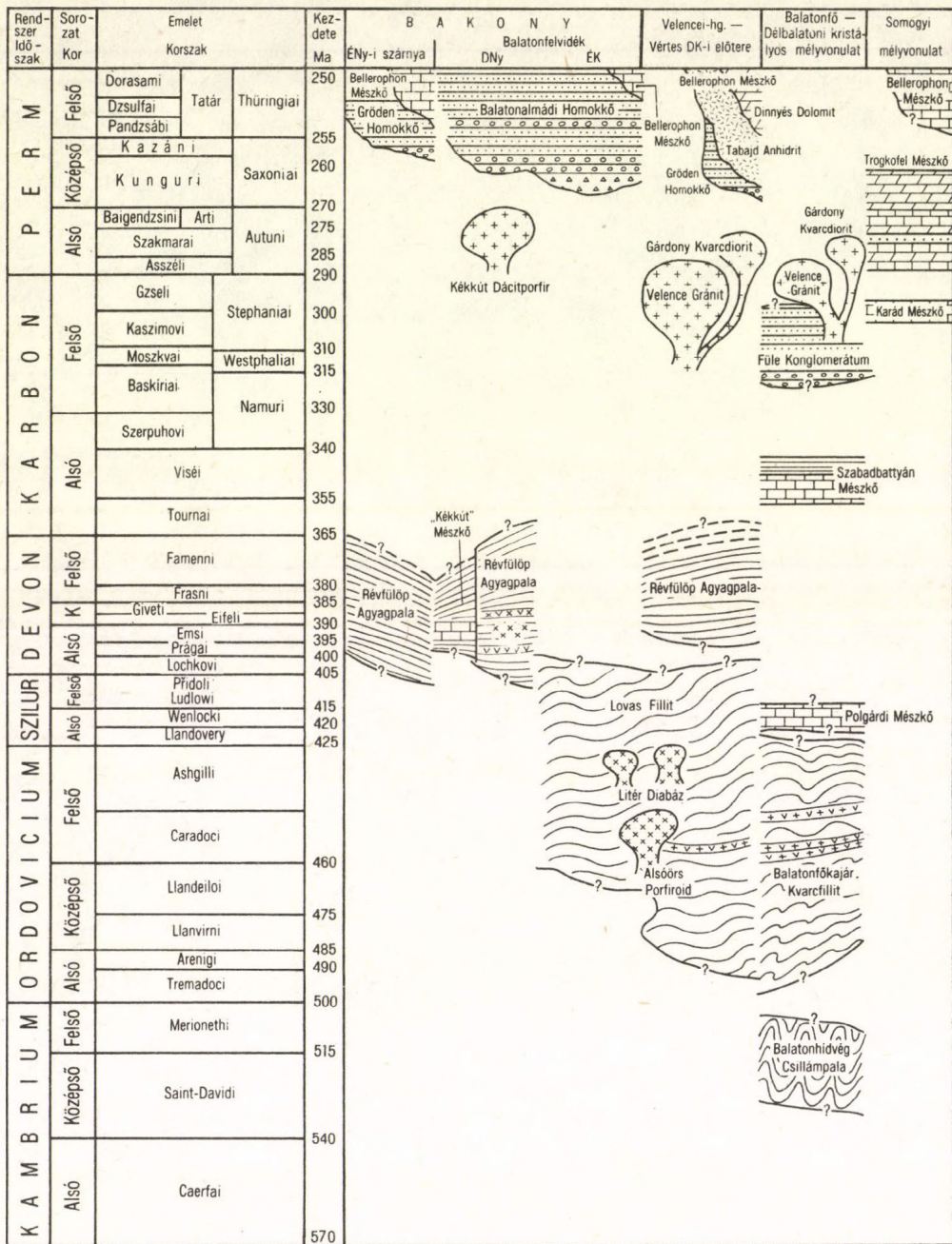
2.2.1. Paleozoikum

A hegységvonulat paleozoikumi képződményeit ugyan századunk elején már korszerűen ismertették (Balaton-környék: id. LÓCZY L. 1913; Velencei-hegység: VENDL A. 1914), de utána az 1950-es évek végéig – 1960-as évek elejéig (leszámítva JANTSKY B.-nak a Velencei-hegységről 1957-ben közreadott monográfiáját) alig foglalkoztak velük. Ekkor indult meg, elsősorban a széles körű sugárzóanyagkutatás révén, korszerű vizsgálatuk és ez, elsősorban a mélyfúrásoknak köszönhetően, egyre több új adatot hozott és hoz még ma is.

A paleozoikum nemzetközi földtörténeti-kronosztratigráfiai tagolásában az utóbbi években több változás történt, így kortáblázata már alig hasonlít a régebben ismerthez. Az 1985-ben érvényes részletes nemzetközi beosztást a Középhegység egyes képződményeinek időbeli és térbeli elterjedésével együtt a 7. ábra mutatja be, a képződmények részletes leírását az 1. táblázat tartalmazza.

2.2.1.1. Idősebb (alsó-középső) paleozoikum

Az utóbbi két évtizedben hazánk földtani megismerése során a legtöbb új eredmény a képződményekre vonatkozóan született. E megismerési folyamatban talán épp a Dunántúli-középhegység területének jutott a vezető szerep. Az 1960-as évek előtt devon és idősebb korú képződmények létezését még nem tudták bizonyítani. Napjainkban a különböző szerkezeti zónák vastag metamorf összleteinek keletkezését az ordovicium, szilur és devon időszakokba helyezzük (kambriumi képződmények meglétét eddig még nem sikerült vizsgálati eredményekkel igazolni).



7. ábra. A Dunántúli-középhegység paleozoikumi képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (Szerk.: SÁG L. 1985)

Az időskála a középső- és felsőpermnél torzított

A képződményekkel LÓCZY L. (1913) és SCHAFARZIK F. (1911) vizsgálatai óta csak TELEKI G. (1936-1941) foglalkozott részletesebben. E kőzetösszletek korszerű újrvizsgálata, mint említettük, csak a közelmúltban lendült fel, a Mecseki Ércbányászati Vállalat Balaton-felvidéki kutatásainak megindulásával (1956-tól). Ezek kezdetével közel párhuzamosan értékes adatokat közölt VADÁSZ E. (1960) "Magyarország földtana" c. összefoglaló művének II. kiadásában és JUHÁSZ Árpád (1960-1962). A MÉV kutatói (BUBICS I., MAJOROS Gy., SÁG L. 1962 óta) állapították meg a különböző sorozatok (ma kőzetrétegtani egységek) sajátos jellegzetességeit és elkülöníthetőségét a felszíni feltárások, nagyszámú fúrás és mesterséges feltárás, valamint a bazalttufák exogén zárványainak és a konglomerátumok kavicsainak vizsgálatával. Ők kezdeményezték 1963-ban a metamorf képződmények korszerű öslény-tani újrvizsgálatát, amit VADÁSZ E. professzor ösztönzése nyomán kezdett meg ORAVECZ J. (1964-1965). A MÉV-OKGT-MÁFI közös "paleozoós programja" keretében kapcsolódott be a munkába L.FELVÁRI Gyöngyi (1968-tól), aki a képződmények részletes kőzettani újrvizsgálatát végezte. Összegező véleménye szerint a Balaton-felvidéki (ÉK-i és DNY-i) metamorf előfordulások egységes képződményként kezelendők; ezekkel azonos korú és jellegű, de erősebben metamorfizált a balatonfőkajári típusú kifejlődés. Újabb a Velencei-hegységi ércutatást végző MÁFI munkacsoport tagjai, elsősorban HORVÁTH I. és DUDKO Antónia (1980 óta) tanulmányozták részletesen a Velencei-hegység és a Balatonfő paleozoós kőzeteit.

Az idősebb paleozoikumba sorolható kőzetrétegtani egységek ismertetése a fejezet szerzőjének MAJOROS Gy. és HORVÁTH I. felfogásával egyeztetett véleményén alapul. Ezek szerint a Dél-balatoni kristályos zóna kifejlődését egymás melletti, valószínűleg különböző korú és eltérő átalakultsági fokú, elkülönült és egymásra torlódott parametamorf sorozatok képviselik, míg a perm-mezozoós középhegységi tömb aljzata olyan, az előbbiektől eltérő nagyszerkezeti helyzetű, folyamatos, idősebb paleozoikumi, zömmel törmelékes üledékekből keletkezett, többszöri magmás tevékenység nyomait tartalmazó metamorf komplexum, amelyet, mivel egy szelvényben sehol sem ismerjük, csak mozaikszerűen tudunk összerakni. Ezért az idősebb, alsó és a fiatalabb, felső képződménycsoportot gyakorlati szempontok miatt elválaszthatjuk egymástól; az ezeket alkotó kőzetösszletek a Balaton-felvidéken térbelileg elkülönülnek (az északi part ÉK-i ill. DNY-i részén), míg a Balatonfőn és a Velencei-hegység környékén az erős töredezettség miatt más-más blokkokban mutatkoznak. A legnagyobb vastagságú szelvényeket az 1940-es évek elején mélyített székesfehérvári vízfúrás (1063 m) ill. a Szabadbattyán Szb-9. fúrás (1136 m) harántolta. Az előbbi korszerű azonosítása és újrvizsgálata az amúgy is rossz minőségű kőzetanyag eltűnése miatt sajnos már lehetetlen.

Az egyes képződménycsoportok a következők:

A **Balatonhídvég Csillámpala**, amelyet a metamorfózis közepes fokozatán átesett kőzetek alkotnak, a Balatontól DNY-ra néhány szénhidrogénkutató fúrásból ismert. A legdélibb, tektonikailag erősen igénybevett metamorf övet képviseli; ez a tágabb értelemben vett hegységvonulat legidősebb képződménye; a kiindulási kőzetek valószínűleg igen idős, feltehetően kambriumi üledékek, amelyekre már a bajkái orogén ciklus mozgásai is hatással lehettek, míg a kaledóniai ciklus nyomai nem mutathatók ki. A herciniai orogén fázisok azonban már jelentős szerepet játszottak a sorozat jelenlegi szerkezeti helyzetét kialakító folyamatban. A csillámpala törmeléke a

Középhegység fiatalabb metamorf sorozatainak kőzetanyagában megtalálható.

A következő zónát a **Balatonfőkajár Kvarcfillit** alkotja. Ez a felszínen csak a balatonfőkajári Somlyó-hegy kis kőfejtőjéből ismert, de a felszín alatt hatalmas elterjedésű, a Balaton DK-i partján mélyített fúrások mind ezt érték el, aránylag sekély mélységben; elterjedését a balatonboglári és fonyódi bazalttufa xenolitjai is bizonyítják. Mélyfúrásból eddig ismert vastagsága 200 m (nem fúrták át), de a geofizikai mérések értelmezése szerint ez km-es nagyságrendű is lehet. Az összletben magmás tevékenység (tufaszórás) nyomai is kimutathatók. A sorozat szerkezeti vizsgálata többszöri jelentős tektonikai igénybevételt mutat. Korát különböző megfontolások alapján ordovicium-alsószilur(?) -nak lehet megadni.

Az előző képződménnyel azonos tektonikai igénybevételt mutat, így azonos szerkezeti emeletbe és valószínűleg azonos keletkezésű rétegsorba tartozik a **Polgárdi Mész-kő**. Ez a felszínen csak Szabadbattyán és Polgárdi közt, a Somlyó- és Szár-hegyen található; 10 km²-nyi elterjedésű, kristályos mészkő-dolomitból és márványból álló képződmény. Alján (Polgárdi 5. fúrás) vékony fillit és tufás porfiroidsávok találhatók. A képződményből sokáig csak néhány korallmaradványt ismertek, míg legújabban MAJOROS Gy. (1983-1984) Stromatoporoida biohermek sorát mutatta ki, aminek alapján alsószilur korú zátonymészkőnek minősül, bár más vélemények nem zárják ki a devonba sorolását sem (HORVÁTH I., SZABÓ I.).

Elsősorban Alsóörsről és környékéről ismert a **Lovas Fillit**. Ez gyenge, helyenként igen gyenge átalakultsági fokozatú metamorf összlet, amelyet zömmel szericitpala, agyagpala, homokkőpala, valamint grafitos kovapala ("lidit") alkot. Hasonló jellegeket mutat a Velencei-hegységben több helyen és Urhidánál feltárt, a Balatonfőn és tőle É-ra számos mélyfúrásból megismert sorozat is. E képződmények őslénytani újvizsgálata során először ORAVECZ J. (1964-65), később GÓCZÁN F. (1971), BÓNA J. (1973), majd az 1980-as években KOZUR H. és ALBANI R. kormeghatározásra alkalmasnak látszó ősmaradványokat találtak (számos Acritarch faj, Monograptida, Conodont). Ezek alapján a Szabadbattyán 9. fúrásból alsóordoviciumi arenigi, Urhidáról és a velencei-hegységi Kányás-völgyből, valamint Alsóörsről alsószilur wenlocki, a székesfehérvári Szftv-5. fúrásból felsődevon frasni emeletre utaló mikro-ősmaradványokat határoztak meg. Ez utóbbi képződményt ezért célszerű elkülöníteni és a Révfülöp Agyagpalával azonosítani, míg a Lovas Fillithez azokat a hasonló kőzettani megjelenésű képződményeket sorolni, amelyek az alsóordoviciumtól a devon legaljáig keletkeztek.

E sorozatban jelennek meg egyes porfiroid (átalakult savanyú vulkanit) intrúziók és betelepülések, amelyeket **Alsóörs Porfiroid** néven tagozatként kezelnek. Ezek a Velencei-hegységben is, de főleg Balatonalmádi-Alsóörs környékén észlelhetők; ez utóbbi helyen morfológiailag is jól elkülönülő alakzatokat (pl. az alsóörsi Hármadomb) alkottak. Korukat általában (alpi analógiák alapján) a felsőordoviciumi caradoci korszakban szokták rögzíteni. Ugyancsak a sorozathoz tartozik, de se közvetlen fekvője, se fedője nem ismeretes annak az átalakult, metabazalttá vált egykori szubvulkáni magmás kőzetnek, amely **Litér Diabáz** néven tagozatként ismeretes. A kőzet mágneses anomáliaként jelentkezik és a légigeofizikai mérések szerint a hegységvonulatban ÉK felé közel 100 km csapáshosszban jelen van. A litéri Mogyorós-hegy felszíni előfordulása mellett több mélyfúrásból is ismerjük (pl. Litér-2., 7., Iszkaszentgyörgy Ik-1. stb.).

A Balaton-felvidék DNy-i részén tanulmányozható a felszínen és számos mélyfúrásban a devon időszakba sorolható **Révfülöp Agyagpala**. E sorozat igen gyenge fokozatú metamorfózison átment kőzetekből, így agyagpalából, aleurolitpalából, szericit-kloritpalából, homokkőpalából áll, grafitos kovácpala lencsékkel; az összet savanyú vulkanoklasztit-betelepüléseket tartalmaz. A rétegsorban ezenkívül további, enyhén átalakult metavulkanitok és metavulkanoklasztitok ismeretesek. Ezek az erősen elváltozott, eredetileg andezites, vagy annál bázisosabb összetételű vulkáni kőzetek és tufák, tuffitok a révfülöpi területen a felszínről és főleg mélyfúrásokból ismertek, kőzetrétegtanilag külön tagozatként is kezelhetők. A környékbeli bazalttufák nagyméretű zárványaként is gyűjthetők voltak ("diabáztufa" néven ismeretesek). A képződmény a Révfülöp 6. fúrásban 80--100 m vastag összletet alkotott. Az ÉK-i metamorf területen Paloznak környékén a perm üledékösszlet legalján levő fanglomerátumból ismert "diabáz"-darabok talán szintén e képződménnyel azonosíthatók.

A sorozat legnagyobb ismert, átfúrt vastagsága (a Révfülöp 1. fúrásban) 562 m, ennél bizonyára jóval vastagabb; fekvőjét nem ismerjük, de feltehető, hogy az Alsóörsnél feltárt Lovas Fillit folytatása. Közvetlen fedője sem ismert. A Bakony ÉNy-i ellenszárnyán több mélyfúrásból (Alsószalmavár 1., Csót 2., Bakonyszentiván 1., Gic 1. stb.) megismert vastag, hasonló kőzettani jellegeket mutató, nagyon enyhén átalakult kőzetsorozattal párhuzamosítható, bár ott az összlet legtöbbször a Balaton-felvidékitől némileg eltérő, többszáz m vastag, teljesen monoton vörösbarna agyagpalával jelentkezik, ami DNy-szlovákiai mélyfúrásokból ismert teljesen hasonló de-

von képződményekkel (Harmónia sorozat) azonosítható. A Balatonfűzfő és Székesfehérvár közti területen, valamint a Velencei-hegységben és környékén mélyfúrásokkal feltárt rétegsorok legkevésbé átalakult és devon faunát tartalmazó képződményeit is valószínűleg a Révfülöp Agyagpalával párhuzamosíthatjuk.

A Révfülöp Agyagpalának korban megfelelő, de közettani összetételben attól eltérő, karbonátos jellegű sorozatok váltak ismeretessé az utóbbi években. Ezeket célszerű külön közetrétegtani egységekként kezelni. A "Kékkút" **Mészke** (az elnevezés nem tartható, másikat kell találni, mert a "Kékkút" név már foglalt az alsóperm magmatitoknál) először a Kékkút 4. fúrásból vált ismeretessé. Itt a palaösszletben mintegy 30 m-es szakaszon belül több padban sztilolitos, gumós mészkő található, amelyből Tentaculites és különböző Conodonta-maradványok kerültek elő. Ezek KOVÁCS S. és SCHÖNLAUB H.P. vizsgálatai szerint a pelagikus eredetű mészkő alsódevon korát bizonyítják, amelynek emsi emeletébe helyezhető (L. FELVÁRI Gy.-KOVÁCS S.-MAJOROS Gy. 1984).

Hasonló korú karbonátos képződmények kerültek elő a szigligeti bazalttufák zárvényaiként, de ott a tentaculiteses mészkő jóval átalakultabb, helyenként márvány (cippolino)-, máskor mészpala-mészcsillámpala jellegű. A legújabb mélyfúrási adatok (1986) alapján Úrhidánál a kékkúttól eltérő megjelenésű, de szintén alsódevon tentaculiteses mészkő vált ismeretessé több száz m vastagságban (**Úrhida Mészke**).^x

Jelenlegi ismereteink szintjén nincs olyan adat, ami ellentmondana annak a feltételezésnek, hogy a devon agyagpalák fokozatosan átmennek az alsó-karbonba is. A különböző ismert szelvényekben a devon ill. alsókarbon palák igen hasonló kifejlődésűek; a nagyon gyengén metamorfizált kőzetek átmenete a nem metamorf állapotúakba pedig könnyen elképzelhető. A Káptalan-tóti 1. fúrásból 1958-ban HALÁSZ Á.-SZABÓ I. által gyűjtött és SCHREYER Z. (1959) által meghatározott Orthothetes crenistria brachiopoda-maradvány (a palasorozatból eddig előkerült egyetlen makrofauna lelet) pedig középsődevon-alsókarbon korra utal.

^x HORVÁTH I. szíves szóbeli közlése alapján.

1. TÁBLÁZAT

A paleozoikumi földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Kőzetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülmenyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
PERM IDŐSZAK:								
Balatonalmádi Ho- mokkő és Gröden Homokkő	középső-fel- sőperm	Balatonfelvidéki Homokkő, Balatoni Homokkő, permi vö- rőshomokkő, gröde- ni homokkő	vörös, helyenként szür- ke betelepüléseket tar- talmazó, ciklusos fel- építésű homokkő-aleuro- lit összlet, bázisán konglomerátummal	200-1000	szárazulati-fo- lyóvízi, tavi- mocsári	spóra, pollen, Lueckisporites verkkiaae, Koryn- ichnium sphaero- dactylum (hüllő- lábnyom)	építőkö, diszítókö, idomkö céljára már a rómaiak óta rend- szeresen fejtik; su- gárzóanyag-indikáció Badacsonyiörsnél, Lo- vasnál, Litérnél	
Bellerophon Mészkö	felsőperm					spóra, pollen, mészalgák (Gym- nocodium belle- rophontis, Mizzia velebitana, apró Foraminifera	azonos a Déli-Alpok hagyományosan e ne- vet viselő képződ- ménycsoportjával; részletezését tago- zatonként lásd alább	
- Dinnyés Dolomit	(középső)- felsőperm		sötétszürke rétegzett dolomit, dolomitos mész- kö, márga betelepülések- kel	50-200	csökkentsősvízi- laguna; sekély- tengeri karboná- tos		csak mélyfúrásból ismert; megfelel a Déli-Alpok Fiamazza tagozatának	
- Tabajd Anhidrit	felsőperm	Tabajdi Evaporit	tarka dolomit, anhidrit, gipsz, márga, aleurolit sokszoros váltakozása, alul vörös homokkővel, fent szürke mészkövel	max. 300	tengerparti sík- ság, sabkha-tí- pusú üledékkép- ződés		csak mélyfúrásból ismert; megfelel a Déli-Alpok Badiota tagozatának	
Gárdony Kvarcdiorit	alsóperm	Dinnyési Kvarcdio- rit, Balatonfeny- vesi Kvarcdiorit	sötétszürke, közepes szem nagyságú kvarcdio- rit; uralkodó ásványai: plagioklász, kvarc, bi- otit	> 100	magmás		csak mélyfúrásból ismert	
Kékkút Dácitporfir	alsóperm	kékkúti kvarcpor- fir ill. kvarcpor- firit, alsóperm kvarcporfir	zöldesszürke, porfiros szövetű kvarcdiorit, plagioklász, kvarc és biotit uralkodó ásvá- nyokkal	> 600	magmás		csak mélyfúrásból ismert	
Trogkofel Mészkö	alsóperm	újfalui mészkö	sárgásszürke, tömött, rétegzetlen mészkö, mészköbreccsa	> 60	tengeri		csak mélyfúrásból ismert	
KARBON IDŐSZAK:								
Füle Konglomerátum	felsőkarbon	füleli perm, füleli konglomerátum	szürke-vörös, kovás kö- tőanyagú, uralkodóan kvarcanyagú konglomerá- tum, kovás-karbonátos kötőanyagú homokkő, aleurolit, vékony agya- gos kőszénrétegekkel	> 600	szárazulati	Calamites törzsbél- kitöltések, Pecopte- ris és Cordaites le- vélmaradványok, spó- ra, pollen	kis kőfejtőkben építőköként bá- nyászták	
Karád Mészkö	felsőkarbon		sárgásfehér mészkö- mészköbreccsa	?	tengeri pelá- gikus	Schubertella, Cli- macamina	csak mélyfúrásból ismert	
Szabadbattyán Mészkö	alsókarbon viséi	Szabadbattyáni Agyagpala, viséi bitumenes mészkö, szabadbattyáni al- sókarbon	sötétszürke, bitumenes kalkarenites mészkö, szürke agyagpala, ko- vás, szericites kötő- anyagú finomszemű ho- mokkő	> 120	tengeri-sekély- tengeri	Hexaphyllia mira- bilis, Kansuella transdanubica, korallók, algák, Foraminifera, Brachiopoda, Echi- nodermata	csak bányászati feltá- rásokból és mélyfúrás- ból ismert	

1. TÁBLÁZAT folytatása

Kőzetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülmenyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Velence Gránit	felsőkarbon- alsóperm	Velencei-hegységi gránit	"alapgránit" (nagyse- mű biotitos-ortoklá- szos monzogranit), gránitporfír, mikro- gránit, aplit, pegma- tit	> 1000	magmás-intrú- zív		a gránitot magát kisebb kőbányákban fejtették, a székesfehérvári aplit- bánya (1950-1975) finom- kerámiai célra termelt; az utómagmás ércesedést (galenit-szfalerit-fluo- rit stb.) lásd a 4.2.3. alfejezetben	
KARBONNÁL IDŐSEBB:								
Balatonfőlkajár Kvarcfillit	ordovicium- alsószilur	balatonfőlkajári fillit, kvarcfillit	kvarcfillit fehér kvarcerekkel, klorit- pala, porfiroid tufa- tufit	> 200 (többbszáz)	metamorf-gyen- ge fokozatú		építési célokra kis meny- nyiségben fejtették	
Balatonhidvég Csillámpala	kambrium(?)	Zalai Metamorfit, Zalai Csillámpala	szürke, gránátos csil- lámpala, gneisz	? (többbszáz)	metamorf-kö- zepes fokozatú		csak mélyfúrásból is- mert	
Lovas Fillit	felsőordovi- cium-szilur- alsódevon(?)	Balatoni Fillit, alsóörsi v. lovasi fillitösszlet	agyapala, szericitpa- la, homokkőpala, gra- fitos kovapala(lidit) mészke-dolomit bete- lepülésekkel	> 1000	metamorf-gyen- ge fokozatú	Monograptus, Acri- tarcha: Hystricho- sphaeridium, Vely- achium, Micrhystri- dium		
- Alsóörs Por- firoid	felsőordovi- cium-alsószil- ur(?)	alsóörsi kvarcpor- fír, kvarcporfirit	metamorfózist szenved- ett kvarcporfír	5-20	metamorfizált vulkáni-vulka- noklasztikus		régebben kis kőfejtőkben építőkönek termelték	tagozatrangú egység
- Litér Diabáz	felsőszilur(?) -devon	litéri diabáz, diabázporfirit, Litéri Metabazalt	metabazalt (gyenge metamorfózist szenvedett diabáz)	> 200	metamorfizált vulkáni-vulka- noklasztikus		diszítókönek kisebb meny- nyiségben esetleg alkal- mas lehet	tagozatrangú egység
Polgárdi Mészke	alsó-középső- szilur	szabadbattyáni, kőszárhegyi, pol- gárdi kristályos mészke	fehér, kékeszürke, finomkristályostól durva pátosig terjedő szövetű, teljesen át- kristályosodott mészke, meszes dolomit, helyen- ként márvány	> 300	sekélytengeri, platform fáci- esű zátonymész- ke, gyenge fo- kozatú metamor- fózissal	Stromatoporoidea (Eoelmodictyon), Halysites szalag- korall	bányászata a római idők óta folyik; építkezésekhez, út- és vasútépítéshez, valamint kohászati célokra használják	
Révfülöp Agyapala	felsőszilur(?) -devon-alsó- karbon(?)	révfülöpi fillit, agyapala és dia- báz-diabáztufa	sötétszürke, vöröses és zöldesszürke lemezes- réteges agyapala, ho- mokokkőpala, szericit- kloritpala, grafitos kovapala lencsékkel; az összletben zöldes ill. vöröslila, andezites összetételű, kissé át- alakult vulkanit és piroklasztikum talál- ható 80-100 m vastag- ságban, helyenként sziderites kvarcte- léekkel	> 600	metamorf-igen gyenge fokoza- tú	Orthothetes cre- nistria, Radiola- ria	mállási kérgéből származó vasérc- indikáció van Ba- dacsonyörsnél	
"Kékkút" Mészke	alsódevon emsi	Kékkúti Mészke	gumós sztilolitos mész- ke	hosszabb szakaszon több, 5-10 m-es szint- ben	metamorfizált, eredetileg tengeri-pelá- gikus	Tentaculites, Spathognathodus steinhornensis és más Conodonta	csak mélyfúrásból és bazalttufazár- ványokból ismert; megnevezését név- ismétlődés miatt meg kell változ- tatni	

2.2.1.2. Fiatalabb (felső) paleozoikum

A fiatalabb paleozoikumba (karbon–perm) tartozó magmás vagy üledékes képződményeket a középhegységi kifejlődésű terület mindegyik szerkezeti övében megtalálhatjuk. Legnagyobb elterjedésű a perm felső tagozataiba tartozó, a vörös törmelékes üledékek körébe sorolható Balatonalmádi Homokkő. A képződményeket rétegtani sorrendben és ezen belül előfordulási területek szerint tárgyaljuk (7. ábrán, 1. táblázat; ez utóbbi a képződmények részletesebb kőzettani és őslénytani jellemzőit is megadja).

2.2.1.2.1. Alsókarbon

Ide sorolható képződményeket csak a Balatonfő területén találunk, jórészt szerkezeti vonalakkal határoltan. A **Szabadbattyán Mész** a felszínen nem ismeretes, az 1950-es évek elején ólomérckutatók során tárták fel. FÖLDVÁRI A. és munkatársai vizsgálatai (1952) nyomán vált ismeretessé kora; az elég gazdag (főleg korall és brachiopoda) fauna alapján a viséi emeletbe sorolható. Sötétszürke bitumenes mész, agyapala és finomszemű homok váltakozása jellemzi. Fekvője a Lovas Fillit, amellyel valószínűleg tektonikusan (10 m vastag breccsával), fedőjében a Polgárdi Mészszel biztosan tektonikusan érintkezik.

2.2.1.2.2. Felsőkarbon

A Balatonfő területén bukkan a felszínre a **Füle Konglomerátum**, amelyet a fülei Kőhegy feltárásaiból ismertek meg először és a perm homokkővel azonosnak hitték. Az összlet részletesebb vizsgálatával 1960–1963 körül vált ismeretessé valódi kora, ősnövénytani és palinológiai vizsgálatok alapján (ANDREÁNSZKY G. 1960, BARABÁSNÉ STUHL Á. 1962–63, 1971, 1975). A Polgárdi 2. fúrás, majd később több másik is feltárta, de nem fúrta át, így fekvését és fedőjét még ma sem ismerjük. A sorozat egy igen vastag, ciklusos felépítésű szárazulati törmelékes összlet, kőzetanyaga uralkodóan konglomerátum. A kavicsanyag túlnyomó része a Balatonfőkéj Kvarcfillitből származik. Az uralkodó szín a szürke és alárendeltebben a vörös. Helyenként vékony szénrétegeket is tartalmaz. A képződményben talált flóraegyüt-

tes a felsőkarbon westphaliai emeletének felső és stephaniai emeletének alsó részére utal.

A Velencei-hegységből JANTSKY B. (1957) által ismertetett és begyűjtött, perm időszaknak tartott konglomerátumrögöt MAJOROS Gy. az 1960-as évek végén a fenti összlettel azonosította, de a legújabb vizsgálatok szerint (ÓDOR L. 1983) az a Velence Gránit alakkörébe tartozó intrúzív breccsának bizonyult.

A somogyi mélyvonulat területén szénhidrogénkutató mélyfúrásból vált ismeretessé a **Karád Mészkö**. A Karád 1. fúrás talpán sárgásfehér mészkőből álló, helyben képződött breccsát találtak. A mészkö vizsgálatakor felsőkarbon Foraminifera alakokat határoztak meg (Fusulina-félék).

2.2.1.2.3. Felsőkarbon – alsóperm magmatizmus

A herciniai orogén ciklus szudéta (?)–erzgebirgei–asturiai–saali fázisainak mozgásaihoz kapcsolódva felnyomult magnás képződményeket célszerű együtt tárgyalni. A gránitmigmatizmus a régebbi nézetek szerint a szudéta és erzgebirgei, az újabb vizsgálatok és radiometriai kormeghatározások szerint talán az utóbbi és nagyrészt az asturiai tektonikai fázisokhoz kapcsolható. A kaledóniai keletkezésű és herciniai meggyűrődésű metamorf kőzetekbe nyomult gránitos intrúziók alkotják a Velencei-hegység főtömegét, de hasonló jellegű képződményeket ismertünk meg az 1950-es évek vége óta elsősorban szénhidrogén- és sugárzóanyagkutató mélyfúrásokból a Velencei-tó DK-i oldalán (Dinnyés), a Balaton DK-i partján (Ságvár, Buzsák, Balatonfenyves, bár ez utóbbit az újabb vizsgálatok sokkal fiatalabbnak – paleogén korúnak – mutatják) és a Balatontól DNY-ra (Pusztamagyaród, Gelse). A képződmények földtani és petrokémiai jellegeik és radiometriailag mért koruk alapján két csoportba sorolhatók.

A **Velence Gránit** a legrégebben és legjobban ismert, számos munka foglalkozott vele. Kiemelhető régebben VENDL A. (1914), a közelmúltban JANTSKY B. (1957), újabban BUDA Gy. (1969 óta) és a hegység ércföldtani újrvizsgálatát végző MÁFI munkacsoport (HORVÁTH I., ÓDOR L. és munkatársaik 1980-tól) tevékenysége. A Velencei-hegységben a kőzet közepes méretű (150 km²) batolitot alkot; határát a hegység K-i és É-i oldalán kontaktmetamorf zóna jelzi, a D-i oldalon határa tektonikus. Uralkodó kőzettípus a nagyszemű biotitos ortoklászgránit, az "alapgránit"; emellett aprószemű, aplitos és

porfíros gránitváltozatok találhatók. Az intrúzió BUDA Gy. vizsgálatai szerint kőzetkémiaiailag monzogranit. A gránitos magmatizmus differenciációja során keletkezett és a gránitot átszelő kőzettelérek zömének csapásiránya ÉK—DNY-i. A savanyú telérek több kőzettípushoz tartoznak. A gránitporfírteléreknek két változata van: az idősebb, vörös színű "sukorói" típus és a fiatalabb, szürkés "pátkai" változat; ezek találkozása a sukorói Rigó-hegy kőfejtőjében figyelhető meg. A mikrogránit-telérek és kis intrúziók, valamint az aplittelérek kevésbé gyakoriak; ismert előfordulás a székesfehérvári felhagyott "Aranybulla" kőfejtő. A lamprofirok közül csak 2 spesszartit telér ismert. A gránitot áttörik még a jóval fiatalabb magmás tevékenységet jelző mezozoós beforsit^x-telérek Sukorónál és a hegység K-i részén eocén andezittestek és -telérek. A Velence Gránit alakkörébe tartozó poszt-kinematikus, posztorogén jellegű monzogranitos-granodioritos képződmények még a ságvári és buzsaí előfordulások is.

A gránitmagmatizmushoz kapcsolódó utómagmás ércesedést a 4.2.3. alfejezetben tárgyaljuk.

A gránitos kőzetek radiometrikus kormeghatározását az ATOMKI-ban az 1960-as évek óta folyamatosan végzik; a legújabb vizsgálatok eredményei kb. 300-280 Ma B.P. értékeket adtak, ami az asturiai tektonikai fázisra ill. a karbon és perm határára utal.

A Gárdonyi Kvarcdiorit-hoz sorolható a Dinnyés 3., a gárdonyi, valamint a gelsei fűrés kőzete. Kőzettanilag granodioritos-kvarcdioritos-tonalitos jellegű, korát 272-280 M évben határozták meg. Dinnyésnél a képződményre eróziós diszkordanciával a perm Gröden Homokkő települ.

A Kékkút Dácitporfír a Középhegység paleozoós vonulatának alsóperm vulkáni-szubvulkáni kőzetkomplexumát foglalja magába. A képződményt csak a szárazulati perm üledékek elterjedési területén, fűrésokból ismerjük; a feltárt rétegsorok szerint a Révfülöp Agyagpalába (esetleg más, idősebb összletbe) nyomult be, míg fedője nonkonform határral a Balatonalmádi Homokkő. A kőzet zöldesszürke, porfíros szövetű, felső része (ősi, konzerválódott mállási kéregként) vöröses színű. A perm összlet ún. "kvarcporfírkavicsai" e képződményből származnak. Kora a radiometrikus meghatározások szerint 277 Ma.

^x Magmás karbonátkőzet, szilikokarbonátit.

2.2.1.2.4. Alsóperm

A Somogyi mélyvonulat területén, az Újfalú I. fúrásban az alpi Trogkofel Mészkönek megfelelő dolomitos mészkő sorozatot harántoltak finomszemű törmelékes kőzetekkel, 788 m vastagságban, felette a Velebitben a Gröden Homokkő középsőperm részének helyettesítőjeként ismert dolomitos összlettel (342 m). Ez alátámasztja ezen övezet dél-alpi jellegét (BÉRCZINÉ MAKK A. 1981).

2.2.1.2.5. Középső- és felsőperm

A saxoniai és thüringiai emeletekbe sorolható üledékes perm időszaki képződmények a hegység főtömegét alkotó triász vonulat alatt a legtöbb helyen megtalálhatók. Felszínen csak a Balatonalmádi Homokkő^x fordul elő a Balaton É-i oldalán, de a mélyfúrások tanúsága szerint sokkal nagyobb elterjedésű; ugyancsak fúrásokból ismerjük a Gröden Homokkő—Bellerophon Mészkö sorozatot, ill. az utóbbi egyes tagozatait, így a Tabajd Anhidritet (1962, Tabajd 5. fúrás) és a Dinnyés Dolomitot (1968, Dinnyés 3. fúrás).

A törmelékes perm képződmények tárgyalásánál célszerű elkülöníteni a Balatonalmádi Homokkő-t, amely végig törmelékes jellegű és eltér az Alpokban ismert kifejlődésektől, valamint a Gröden Homokkő-t, amely megbízhatóan párhuzamosítható a dél-alpi sorozatokkal és fedőjében mindig a Bellerophon Mészkö evaporitos ill. karbonátos tagozatai találhatók.

A képződmények első leírása BÖCKH J. (1872)-től származik, első korszerű ismertetése id. LÓCZY L.-tól (1913). Ő a Balaton-felvidéki vörös törmelékes perm sorozatot – fúrások hiányában csak ezt ismerhette – párhuzamosította a dél-alpi grödeni homokkővel. Az 1950-es évek végétől a Mecseki Ércbányászati Vállalat ásványi nyersanyagkutató tevékenysége, többszáz lemélyített fúrása nyomán vált jól tanulmányozott képződménycsoporttá a középhegységi perm, elsősorban MAJOROS Gy., valamint SZABÓ I., BARABÁSNÉ STUHL Á. és mások munkássága alapján.

^x Célszerű ezt a nevet bevezetni az eddig javasolt, de túl általános, így semmitmondó földrajzi nevet tartalmazó Balaton(i) vagy Balatonfelvidék(i) Homokkő helyett.

A **Balatonalmádi Homokkő** a hegységben ismert mindegyik teljes szelvényben megvan; a Bakony területén kizárólag ez a képződmény képviseli az üledékes permet. Fúrásokból a Zalai-medencében és a Bakony ÉNy-i, Kisalföld felőli szárnyán (Csót, Alsószalmavár, Bakonyszentiván, Tét), valamint ÉK-i részén (Ósi, Csór, Iszkaszentgyörgy) is ismert. A felszínen a Balaton É-i partja mentén DNy-on Badacsonyörs és Zánka között, ÉK-en Aszófő—Balatonfűzfő—Litér—Sóly között, a Déli-Bakonyban Gyulakeszi, Tótvázsony és Hidegkút környékén található. A Bakony több km vastag központi mezozoós vonulata alatt ugyan ténylegesen még nem ismerjük, de jelenléte minden valószínűség szerint itt is feltételezhető. Fekvéjében a Lovas Fillit ill. a Révfülöp Agyagpala, vagy a Kékkút Dácitporfír található. Fedőjében az alsótriász Werfen rétegek települnek, Ny-on diszkonform, K felé mindinkább parakonform réteghatárral. Az üledékképződés a Balaton-felvidék DNy-i részén később indult, mint ÉK-en és a rétegsor is vékonyabb; kezdete azonban mindkét körzetben még a középsőpermbe helyezhető.

A képződmény legismertebb feltárásai a balatonalmádi (már felhagyott) és balatonrendesi (Pálköve) kőbányák; ezért is célszerű ezek közül az egyikről elnevezni. A perm rétegsort és a perm/alsótriász határt bemutató néhány kisebb feltárás védelem alatt áll.

A **Gröden Homokkő** fedőjében a Bellerophon Mész-kő tagozatai találhatók; e kifejlődés mindig azokkal fordul elő, hasonlóan a dél-alpi rétegsorokhoz. Fekvéje a Lovas Fillit ill. annak tagozatai, vagy a Gárdony Kvarcdiorit. Földtani jellegei, felépítése és közettani összetétele megegyezik a Balatonalmádi Homokkővel, így a két képződményt együtt tárgyaljuk.

A Balatonalmádi Homokkő és a Gröden Homokkő szelvényeinek vizsgálata szárazföldi üledékképződésre utal. A fúrási és felszíni rétegsorok nagyon részletes fácieselemzése és paleotranszport-vizsgálata alapján megállapítható, hogy a mai Bakony és Vértes helyén az üledékképződés egykor félig nedves, félig száraz éghajlat alatt, törmelék-kúp és ártéri síkság jellegű öskörnyezetben ment végbe. Az összlet 200–1000 m vastag szelvényében különböző, zömme törmelékes rétegek váltakoznak: konglomerátum—homokkő—aleurolit^x—dolomit (18 % – 50 % – 30 % – 2 % gyakorisággal). A bázisképződ-

^x A hazai kutatási gyakorlatban – a megfelelő magyar elnevezés hiányában – a szilikátanyagú törmelékes kőzeteknek az agyag- és homok-szemcseméret közötti, 0,01–0,05 mm átmérőjű uralkodó frakciójú csoportját (szovjet mintára) aleuritnak (ha laza) ill. aleurolitnak (ha összecementált) nevezik.

mény általában fosszilis lejtőtörmelék (eluviális breccsa, fanglomerátum). Ezen települ a nagyon jellegzetes összetételű konglomerátum, amelynek kavicsai a fekélyképződményekből származtak. A konglomerátum homokkövekbe megy át, ezek lehetnek földpátosak vagy kvarcit jellegűek; a rétegsorban aleurolittal váltakoznak, majd az utóbbi válik uralkodóvá. A szemcsenagyság a szelvényben felfelé csökken; az egész sorozat ciklusos felépítésű. Bár a rétegsor alsó és felső részein gyakoriak a szürke és zöld, növénymaradványos, pirites betelepülések, az uralkodó szín a vörös.

A képződménycsoportból régebben csak néhány fatörzsmaradványt (TUZSON J. 1911) és elszórt makroflóraleletet ismertek. Az újabb palinológiai vizsgálatok szerint (BARABÁSNÉ STUHL Á. 1961, 1975) tipikus felsőperm mikroflórát tartalmaz; Balatonrendesen az összlet alsó tagozatából a középsőperm saxoniai emeletére utaló kisméretű hüllőlábnyom került elő (MAJOROS Gy. 1964, KASZAP A. 1968).

A **Bellerophon Mészke** – különböző tagozataival – csak a Bakony vonulatától K-re, ÉK-re ismert, ill. a külső-somogyi–bükki mélyvonulat dunántúli szakaszán találták meg, kizárólag mélyfúrásokban. Az utóbbi két évtized vizsgálatai egyértelműen kimutatták, hogy e képződmények az Alpok D-i vonulatának tagozataival azonosíthatók, eredetük szerint is azokhoz kapcsolhatók és párhuzamba hozhatók a bükki Nagyvisnyó Mészkevel is.

A **Tabajd Anhidrit** a Gröden Homokke és a Dinnyés Dolomit közt elhelyezkedő átmeneti helyzetű képződmény. Elsősorban evaporitos kifejlődéseket foglal magába; dolomit, gipsz, anhidrit, márga, aleurolit sokszoros ciklusos váltakozása jellemzi. Keletkezési környezete a mai – elsősorban az Arab-félszigetről ismert – parti síksági sabkha-knak megfelelő hipersalin laguna. Csak a Vértes és a Velencei-hegység DK-i előterében mélyített fúrásokból ismeretes (Tabajd, Alcsútdoboz), a rétegsor a Gröden Homokkóval, ill. a Dinnyés Dolomittal laterálisan, dőlt határokkal fogazódik össze. A képződmény a Bellerophon Mészke Fiamazza tagozatának felel meg, felsőperm mikroflórát tartalmaz.

A **Dinnyés Dolomit** a Középhegység ÉK-i részének mélybesüllyedt előterében kizárólag mélyfúrásokból ismert. A Vértes és a Velencei-hegység DK-i előterén kívül hasonló képződmények ismeretesek a Somogyi mélyvonulattól is; a Vértestől és a Velencei-hegységtől K-re a triász alatt mindenütt e képződmény várható. A Dinnyés Dolomit a perm sorozat túlnyomóan karbonátos összetételű tagozata, uralkodóan sötétszürke dolomit alkotja, dolomitos mészkő, mészkő és márga rétegekkel. A képződmény sekélytengeri partmenti

ill. lagunáris öskörnyezetben keletkezhetett; felsőperm korára mészalga és apró foraminifera maradványok utalnak. Az összlet fekvőjében a Gröden Homokkö törmelékes üledéksorozata található. Ahol a perm üledékes sorozat fekvője ismeretes, a Gárdony Kvarcdioritra települ. Fedőjében parakonform határral az alsótriász Werfen rétegek települnek. A Bellerophon Mészkö Badiota tagozatának felel meg és alpi kapcsolatokat mutat.

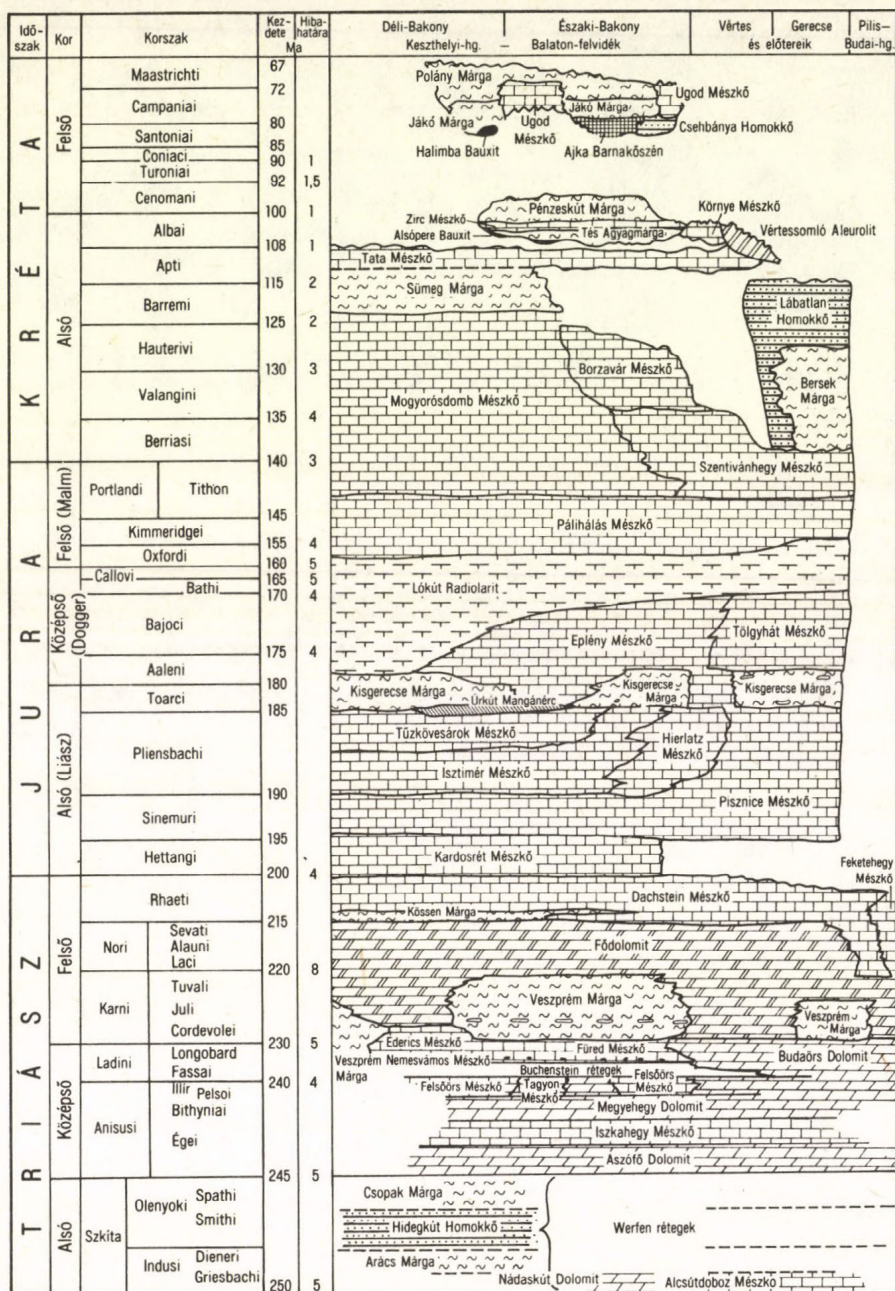
2.2.2. Mezozoikum

A Dunántúli-középhegység keletkezési területén a középső-felsőperm törmelékes összlettel egy teljesen új üledéksor lerakódása indul meg. A helyenként már a perm felső részében kezdődő tengerelöntés az alsótriász végére válik általánossá és jelentéktelen helyi regressziók mellett létrejön a középhegységi mezozoikum vastag, lényegében hézagtalan, a kréta közepéig teljes, túlnyomórészt karbonátos képződményekből álló rétegsora. Ennek legnagyobb elterjedésű tagja a nagy vastagságú triász; a jura időszakban igen vékony, általában mediterrán jellegű üledéksor rakódott le. Az alsókréta képződmények újra sekélyebb víző tengerben keletkeztek, majd egy elég hosszú szárazföldi szakasz után a felsőkrétában új ciklus indult, szárazulati csökkentsővízi ill. partközeli tengeri üledékekkel. A krétát és egyben a mezozoikumot újabb kiemelkedés és erős lepusztulás zárta le.

A mezozoikum képződményeit a régibb szerzők a múlt század közepe óta behatóan tanulmányozták. Leírásuk, jellemzésük tág teret kapott az összefoglaló jellegű munkákban is, így pl. BÖCKH J. (1872, 1874), id. LÓCZY L. (1913), VADÁSZ E. (1953, 1960) műveiben. Itt csak röviden utalunk a felszabadulás óta készített főbb áttekintésekre, az egyes időszakok képződményeinek korszerű ismertetőire.

A triász képződményekkel foglalkozók közül kiemelhető VÉGHNE NEUBRANDT E. (1952 óta), ORAVECZ J. (1961, 1963), VÉGH S. (1961, 1964) és SZABÓ I. (1970 óta) munkássága; az alábbi ismertetés elsősorban az utóbbi kutató adatain alapul. A jura üledékekre nézve főként ifj. NOSZKY J. (1952, 1953, 1961), GÉCZY B. (1963 óta) és KONDA J. (1964, 1970) tevékenysége jelentős, míg a kréta képződmények tanulmányozói közül FÜLÖP J. (1954, 1958, 1961, 1964), GÓCZÁN F. (1961, 1964, 1965), KOPEK G. (1961), CSÁSZÁR G. (1977 óta) és HAAS J. (1977 óta) munkái a legfontosabbak.

A mezozoikum földtörténeti beosztását a középhegységi mezozoós képződmények időbeli és térbeli elterjedésével a 8. ábra mutatja be.



8. ábra. A Dunántúli-középhegység mezozoikumi képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (A Magyar Rétegtani Bizottság anyagának felhasználásával szerk.: SZABÓ I.-SÁG L. 1985)

2.2.2.1. Triász

A triász időszak képződményei képviselik a Dunántúli-középhegység felépítésében résztvevő legnagyobb kőzettömeget. Összvastagságuk elérheti a 3200-3400 m-t, sőt többet is, mivel sok területen nem ismerjük a triász szelvényt teljes vastagságában, főleg az idősebb tagozatokat. A triász képződmények a felszínen a Keszthelyi-hegységtől a Bakony vonulataiban az Iszka-hegyig, a Vértesben, a Gerecsében, a Budai-hegységben és a Pilisben egyaránt megtalálhatók. A Középhegység DNY-i folytatásában, az Észak-Zalai-medence aljzatában az országhatárig ismertek. A vonulat a Dunán innen, az Északi-középhegység vonulatában és annak D-i előterében széles sávban zavartalanul folytatódik, mintegy kirajzolva a Magyar-középhegység tengelyét.

A triász időszak egyes képződményeinek jellemző adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2.2.2.1.1. Alsótriász

Az alsótriász újabb, nemzetközileg elismert és hazánkban is bevezetett beosztását (szkita emelet, indusi és olenyoki – elsőrendű – alemelet és ezen belül griesbacheri és dieneri, ill. smithi és spathi – másodrendű – alemeletek) áttekintően a 8. ábra mutatja be. Az ide sorolható képződményeket – a régebben emeletként is használt megjelöléssel – **Werfen rétegeknek** (közetrétegtani rangját tekintve formációnak) nevezik. Ezek elég változatos rétegsort alkotnak, amely több – a feltárásokban és a fúrásokban is jól felismerhető – tagozatból áll. A sorozat alsó részét régebben – akkor alemelet rangúan – seisi, felső részét pedig campilli rétegeknek nevezték. Az alsótriász a Balaton-felvidéken felszíni feltárásokból jól ismert; fúrásokkal itt is, valamint a Bakony északibb részein és a Vértes DK-i előterében is feltárták. Képződményei a Balaton-felvidék DNY-i részén diszkordánsan, a további előfordulási helyeken lényegében konkordánsan települnek a felsőperm rétegekre. A rétegsort homokos dolomit, márga, dolomitos-márgás mészkő, finomszemű homokkő, likacsos dolomit, anhidrit, gipsz rétegek, agyagos-aleurolitos márga, agyag, agyagmárga, mészkő alkotja fehéres-szürkés-vöröses színekkel. Jellemző a vékonyrétegzettség és a bioklasztitok (biogén eredetű törmelékanyag) megjelenése; ilyen a csigaolitos dolomit, kagylólumasellás márga és mészkő. A sok ősmaradvány közül aránylag kevés a szintjelző, de az összlet így is tagolható.

2.2.2.1.2. Középsőtriász

A középsőtriászba sorolt képződmények teljes rétegsorai felszínen csak a Balaton-felvidéken ismertek, de feltártságuk itt sem kielégítő. Ezeket is, akárcsak a triász további emeleiteit, számos – újabban nemzetközi elismerést nyert – alemeletre tagolják. Az anisusi emeletbe sorolják újabban, SZABÓ I. (1971) vizsgálatai nyomán, a régebben alsótriász korúnak tartott **Aszófő Dolomit**ot és **Iszkahegy Mész**kő^t. Ezek az alattuk levő képződményekből folyamatosan kifejlődve következnek egymásra, majd a **Megyehegy Dolomit** alkot a felszínen a Tapolcai-medencétől az Iszka-hegyig terjedő vonulatot. Bár tágabb értelemben az anisusi emeletet alkotó összes képződményt szokták "alpi kagylósmészkő" néven nevezni, ez szűkebb értelemben a pelsoi és illir alemeleteket kitöltő képződményekre alkalmazható. A **Felsőörs Mész**kő a recoaro típusú kifejlődésnek megfelelő táblás márgás mészkövet és reiflingi típusú pados dolomitos mészkövet és dolomitot foglalja magába, szintjelző Ammonoidea, Bivalvia, Brachiopoda és más faunaelemekkel. Ezt helyettesítő heteropikus fáciesnek tekinthető a hófehér **Tagyon Mész**kő, amely a Balaton-felvidék középső részén, Dörgicse–Köveskál–Tagyon környékén elterjedt. Ősmaradványokat fészekszerűen tartalmaz; kőzettani és őslénytani jellegei alapján a dél-alpi esino- és marmolata-mészkőhöz hasonló.

A **ladini** emeletet képviseli a **Budaörs Dolomit**, amely első sorban a hegységvonulat ÉK-i részén fejlődött ki, de a Balaton-felvidék ÉK-i részén is megtalálható; jellegzetes mészalga-maradványokat tartalmaz. A **Buchenstein rétegek** (litosztratigráfiailag formáció rangú) eléggé vegyes, vulkanoklasztikus rétegekkel váltakozó üledékösszetétet reprezentál. A rétegsor általában hármas osztatú. Alul kovás, dolomitos mészkő, kovapala, kálitrachit, -tufa és -tufit (gyakran bentonitosodott) zöldes rétegei ("pietra verde"), valamint tufás mészkő, márga található. A középső tagozatot világosvörös, tűzkőgumós mészkő képviseli, kb. 20 m vastagsággal. A felső tagozatot kovapalás, radiolaritos, tűzköves, mészköves, tufás, tufitos rétegek alkotják, márgás, kovás palákkal ("wengeni posidoniás palák"). A teljes sorozatot a fassai alemeletbe sorolják és változó minőségben az egész Balaton-felvidéken elterjedt.

Felette a régebben "wengeni rétegek"-nek nevezett, a longobard alemeletet kitöltő képződmények következnek, a **Nemesvámos Mész**kő és a **Füred Mész**kő. Az előbbi az egész Balaton-felvidéken elterjedt a Buchenstein rétegek fedőjében. Szintjében a vörös tűzköves gumós mészkő mellett helyi jellegű

kifejlődések is előfordulnak, mint pl. a hallstatti fácieshez hasonló rétegek Veszprémfajsznál. Az előző tűzköves mészkősorozat fedőjében található a Füred Mészkő, amely a Buchenstein rétegekkel és a Nemesvámos Mészkővel együtt eddig csak a Bakony D-i részén, elsősorban a Balaton-felvidéken ismeretes. A Füred Mészkő felső részének pados-táblás rétegei fokozatosan mennek át a Veszprém Márgába, amelynek alsó, mészkő jellegű tagjai már karni emeletbeli faunaelemeket tartalmaznak.

2.2.2.1.3. Felsőtriász

A felsőtriász képződményei a legnagyobb elterjedésű kőzetösszletek a Dunántúli-középhegységben. Legjelentősebb a három nagyvastagságú egység, a Veszprém Marga, a Fődolomit és a Dachstein Mészkő.

A **Veszprém Marga** a Gerecse és a Budai-hegység kivételével a Középhegység minden egységében ismeretes, változó vastagsággal és jelentőséggel. Alapvetően szürkés-barnás márga-mésmarga -aleurolit rétegek alkotják, de a rétegsorban mészkő- és dolomitos rétegek is szerepelnek. A sort - elsősorban a Balaton-felvidéken és a Déli-Bakonyban - több tagozatra osztják, alulról felfelé a chondriteses mészkő, estheriás márga, austriacumos mészkő, nuculás márga, limás márga, majd a sándorhegyi mészkő következik. Ez az összlet tartalmazza a leggazdagabb triász faunát, igen sok Foraminifera, Anthozoa, Brachiopoda, Bivalvia, Gastropoda, Ammonoidea, Arthropoda, Echinodermata fajt írtak le, főleg Veszprémből, elsősorban a már rég megszűnt Jeruzsálem-hegyi kőfejtőből. Itt lelték a hüllők közé tartozó, világhírű, csak innen ismert Placochelys placodonta (kavicsfogú álteknős) maradványt is. A Veszprém Marga kitölti a karni emelet mindhárom, cordevolei, juli és tuvali alemeletét, a Trachyceras aon, T. aonoides, T. austriacum és Tropites subbullatus ammonitaszinteket. A képződményt id. LÓCZY L. az alpi cassiani és raibli rétegekkel párhuzamosította.

Ugyancsak a karni emeletet képviseli a Budai-hegységben a **Mátyáshegy Mészkő** és felette a **Sashegy Dolomit**. Az előbbi régebben raibli rétegek, az utóbbi tagozatot tűzköves dolomit néven ismerték. Az **Ederics Mészkő** a Keszthelyi-hegységben, kis kiterjedésben ismert, újabban a karni emelet aljára helyezik.

A középhegységi triász legelterjedtebb, főleg fennsíkokat és sasbérceket formáló, általában nagyvastagságú képződménye a **Fődolomit**. Folyamatos át-

menettel fejlődik ki a Veszprém Márgából és ugyanúgy megy át a Dachstein Mészköbe, ill. helyenként a Kössen Márgába. Ez utóbbi két képződménnyel a Fődolomit nemcsak egymásutánisági, de egymást helyettesítő kapcsolatban is állhat. Az általában a nóri emeletbe sorolt Fődolomit képződése már a karni emeletben megkezdődhetett, így kora hegységrészeként eltérő. A Középhegység mindegyik tagjában megtalálható, különböző (az Északi-Bakonyban és a Vértesben a legnagyobb, kb. 1100 m-es) vastagsággal. Faunája elég szegény, legjelentősebbek a Megalodus kagylómaradványok. A Balaton tudományos tanulmányozása során FRECH F. 1912-ben a gyér faunára támaszkodva 5 szintre bontotta, míg VÉGH S. (1964) szerint két (alsó és felső) rétegcsoportha osztható.

A Kössen **Márga** DNy-on az Észak-Zalai-medence mélyfúrásaiban nagy vastagságban, a felszínen a Keszthelyi-hegységben, Siúreg környékén, Szőc-Úrkút-Herend között (fúrásokban is) mutatható ki, a rhaeti emelet alsó részét tölti ki.

A **Dachstein Mésző** a Fődolomithoz hasonlóan az egész Középhegységben elterjedt. Vastagsága a Déli-Bakonytól, ahol a rhaeti emeletbe sorolható, ÉK felé haladva egyre nő, és az egyre vastagabb összlet képződési kor tekintetében egyre mélyebbre nyúlik le, a Budai- és Pilis-hegységekben a nóri emeletet tölti ki. A Bakonyban a hasonló kőzetkifejlődésű alsójurába (liászba) folyamatosan megy át, az ÉK-i hegységrészekben viszont üledékhézag mutatkozik. Az említett korbesorolásokat ősmaradványok igazolják. A vizsgálatok újabbán azt bizonyítják, hogy a Fődolomit és a Dachstein Mésző elsősorban nem időhöz kötött, egymást követő képződmények, hanem egymást helyettesítő, heteropikus fáciesek is lehetnek. A Pilisben a Dachstein Mésző egyrészét helyettesítheti vagy esetleg más szintet is képviselhet a szürke, bitumenes, kagylólumasellás **Feketehegy Mésző**.

2.2.2.2. Jura

A jura időszak képződményei a hegység tengelyében, nagyjából DNy-ÉK-i irányú sávban, felsőtriász képződmények által közrefogva helyezkednek el. Az első áttekintésre eléggé egyveretű, túlnyomórészt mészköves jellegű, helyenként teljesnek mondható jura rétegsor jól és részletesen tagolható, az alsó-, középső- és felsőjura, másként a liász, a dogger és a malm korok képződményei jól megkülönböztethetők. A jura összletet jellemzi:

- a viszonylag kis (200—250 m) vastagság
- a vörös színű mészkő uralkodó szerepe
- a dolomit hiánya
- az egyes rétegsorok gyakran hézagos kifejlődése
- az Ammonites-fauna gazdagsága és így az igen részletes tagolhatóság.

A következőkben a jura képződmények elterjedését korok és közetrétegtani egységek szerint tekintjük át; részletesebb adataik a 3. táblázatban találhatók.

2.2.2.2.1. Alsójura (Liász)

Legidősebb a **Kardosrét Mészkő**, amely fokozatosan fejlődött ki a felsőtriász Dachstein Mészkőből és ahhoz nagyon hasonló; a Gerecsében hiányzik. Fokozatosan megy át a **Pisznice Mészkőbe**, amely a Bakony mellett a Gerecsében és a Vértesben is megtalálható. E két utóbbi hegységben egyenetlen kioldódási réteghatárral egyenesen a triász Dachstein Mészkőre települ. A kőzet vörös vagy testszínű, jól rétegzett vagy pados faunás mészkő. A **Hierlatz Mészkő** világos- és sötétvörös, gumós, faunás; sok helyen ezzel kezdődik a jura sorozat. A Gerecse egy részén és a tatai Kálvária-dombon a Dachstein Mészkő kioldott őskarsztos üregeibe települ; a Bakonyban az Isztimér Mészkő, a Gerecsében és a Vértesben a Pisznice Mészkő egy részét helyettesíti. Az **Isztimér Mészkő** a Bakonyban a Hierlatz Mészkővel és a Tűzkövesárok Mészkővel is összefogazódik. Kőzettanilag világosvörös, gumós, vékonyréteges mészkő. A **Tűzkövesárok Mészkő** vörös agyagos-gumós kőzet.

A jura üledékképződés legjelentősebb fejlődéstörténeti változása a középső- és felsőliász határán állt be, az üledékanyag és a faunaelemek jellegének megváltozásával. E változással egyidejű a mangánérc keletkezése is. Az **Úrkút Mangánérc** lokálisan megjelenő, kiékelődő, nagyobb agyag- és mangántartalmú képződmény, rétegtani szintje a Gerecsében és a Vértesben is észlelhető mangánnyomokkal, de csak a Bakonyban elterjedt, ahol eddig Úrkút és Eplény környékén találtak benne műve érdemes ércet. Kőzettani felépítése nagyon változatos, általában vékony, agyagos, vörös tűzkőbreccsával kezdődik, majd mangánkarbonátos és mangánoxidos rétegekkel folytatódik és radioláriás agyagmárgával fejeződik be (lásd a 4.2.1. alfejezetet is). A **Kisgercse Márga** a Vértesben és a Gerecsében igen vékony, míg a Bakonyban vastagabb, általánosan elterjedt egység, amelyet sötétvörös gumós ammoniteses mészmárga képvisel.

2.2.2.2.2. Középsőjura (Dogger)

Az **Eplény Mész** a Bakony DNY-i és középső részén fordul elő; világosszürke-vörös tűzköves, kagylóhéjakból álló lemezes mész. A **Tölgyhát Mész** a Gerecsében, a Vértesben és a Bakonyban is megjelenik, különböző időtartamokat kitöltve, ami a 8. ábrából is kitűnik. Sötétvörös, gumós, lemezes ammoniteses mész alkotja.

A **Lókút Radiolarit** előfordul a Gerecsében és a Vértesben vörösbarna-sötétszürke, kemény tűzkőrétegek formájában, amelyeket Radiolaria-maradványok alkotnak (radioláriás tűzkő); ezeket a Bakonyban sötétvörös, szürke, sávosan rétegzett tűzköves, kovás üledék (radiolarit) helyettesíti. Ez a képződmény kivételesen a Pilis-hegységben, Keszthőlnél is megtalálható; a Dachstein Mészre települ barnásszürke lemezes tűzkő formájában.

2.2.2.2.3. Felsőjura (Malm)

A **Palihálás Mész** mindenütt fokozatos átmenettel fejlődik ki a Lókút Radiolaritból, a Gerecsében néhány helyen rétegváltakozásos átmenettel. Ez vörös agyagközs, gumós, ammoniteses vékonyréteges mész. A Bakony, a Vértes és a Gerece mellett a Pilisben is megtalálható. A Vértesben és a Gerecsében a malm képződmények egy része közzettanilag a Hierlatz Mészével azonos kifejlődésű és a Palihálás Mész középső részét helyettesíti. A következő két kőzetrétegtani egység egyaránt kitölti a jura felső és a kréta alsó tagozatait. Az egyik a **Szentivánhegy Mész**, amely a Dunántúli-középhegységben általános elterjedésű. Ez a csontfehér, biancone típusú vékonyréteges-lemezes tűzkőlelencsés mész csak faunájában különbözik a jura és kréta emeletekben. A Bakony ÉK-i és a Vértes DNY-i részén elterjedt. A **Mogyorósdomb Mész** a Bakony DNY-i részén, Sümeg környékén fejlődött ki, fehér, lemezes-réteges mész és márga formájában, az alsókréta biancone fáciesbe átfejlődve.

2.2.2.3. Kréta

A kréta időszak képződményei is a Középhegység DNY-ÉK-i csapású tengelye mentén ismertek a felszínen és a mélyben (mélyfúrásokból). A főbb elterje-

2. TÁBLÁZAT

A triász időszaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Kőzetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülmenyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Alcsútdoboz Mészke	szkita/indu- si alemelet		jól rétegzett márgás mészke, oolitos mikro- gastropodás lingulás mészke	80	tengeri-sekély- tengeri	Lingula, apró Claraia		csak mélyfű- rásból is- mert
Aszófő Dolomit	anisusi/égei alemelet	campilli sejtes- likacsos dolomit	likacsos-sejtes, vékony- pados lemezes dolomit	200	tengeri sós la- gúna			
Buchenstein rétegek	ladini/fassai alem.	buchensteini ré- tegek	gumós vörös mészke, tufa, kovapala, kovás mészke, dolomit közbetelepülések- kel	10-50	tengeri-pelagi- kus	Posidonia wengensis, Pro- trachyceras (Nevadites) reitzi, Parakellnerites hungaricum, Hungarites arthaberi		
Budaörs Dolomit	ladini	diploporás dolomit	világosszürke-piszkosfehér aprókristályos, helyenként porlós, réteges-pados dolo- mit	800-1200	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Diplopora annulata		
Dachstein Mészke	rhaeti-nóri- karni	dachsteini mészke	halványoszürke-rózsaszínes- fehér, mikrokristályos ooidos mészke	200-800	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Triasina hantkeni, Neomegalodontidae		
Ederics Mészke	karni/corde- volei alem.	edericsi pados mészke	világosszürke-barnászörös, kalcitos, faunás mészke	> 100	tengeri-zátóny- mészke(platform)	zátónyépítő algák, szivacsok, korallak	ipari mészkeként kohá- szati célokra és mész- égetésre használják	
Felsőörs Mészke	anisusi/pel- soi és illir alem.	reiflingi-recoaro mészke	szürke agyagos-márgás táblás mészke	20-100	tengeri-pe- lagikus	Paraceratites trinodosus, Balatonites balatonicus, Flexoptychites flexuosus, Decurtella decurtata, Coenothyris vulgaris, Dadocrinus gracilis		
Feketehegy Mészke	nóri	aviculás mészke	szürke, kagylólumase- lés bitumenes mészke, mészmárga, dolomit	30	tengeri-se- kélytengeri lagúna			
Fődolomit	nóri-karni	Hauptdolomit, fő- dolomit	világosszürke-drapp cu- korszövetű, pados-réte- ges-mikrorétegzett, he- lyenként porlós dolomit	500-1100	tengeri-se- kélytengeri karbonátos	Megalodusok	utkavicsolásra és ipari dolo- mitként fejtik	
Füred Mészke	ladini/lon- gobard alem.	füredi mészke	világosszürke, tömör, dolomitos tűzköves mész- ke	50	tengeri-pe- lagikus	Ostracoda	építőkönek fejtik Ba- latonfüred, Pécsely, Vászoly, Csopak kör- nyékének	
Iszkahegy Mészke	anisusi/égei alem.	campilli lemezes mészke	lemezes-táblás bitume- nes mészke, mészmárga	240	tengeri euxin	Costatoria costa- ta, Gervilleia sp.		
Kössen Márga	rhaeti	kösszeni rétegek, carditás márga	szürke márga-agyagmár- ga, lemezes márgás do- lomit, mészke, kalce- donos gumókkal	20-150	tengeri lagúna	Rhaetavicula con- torta, Cardita austriaca		
Mátyáshegy Mészke	karni	raibli rétegek	bitumenes mészke, már- ga és dolomit	> 100	tengeri-sekély- tengeri nyílt platform			
Megyehegy Dolomit	anisusi/bi- thyniai alem.	megyehegyi dolomit	világosszürke, cukorszö- vetű, aprókristályos, pa- dos dolomit	50-200	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos(platform)			
Nemesvámos Mészke	ladini/lon- gobard alem.	tridentinusos mészke	vörös tűzköves pados gu- mós mészke	10-50	tengeri-pelagikus	Proarcestes subtridentinus, platform szegélyi Arpadites arpadis		
Tagyon Mészke	anisusi/pel- soi és illir alem.	fehér mészke fá- cies	hőfehér, gyengén kristá- lyos-algás mészke	0,5-100	tengeri-sekély- tengeri karbonátos (bioherm zátóny)	Brachiopoda, Bivalvia, Gast- ropoda, Physodoporella sp.		
Veszprém Márga	karni	felső márgacsoport, raibli márga, veszprémi márga	sötétszürke márga, már- gás mészke, pados tűz- kőgumós mészke, sávos, likacsos dolomit, szürke márga, leveles-pados bi- tumenes mészke	100-1000	tengeri-pelagi- kus (medencefá- cies)	Tropites subbulatus, Lima aust- riaca, Trachyceras austriacum, T. aonoides, T. aon, Nucula, Placochelys placodonta		
Werfen rétegek	szkita	werfeni rétegek, werfeni emelet		280-360				
- Nádaskút Dolomit	griesbacheri alem.		homokos dolomit	0-20	tengerparti la- gúna	Otoceras wood- wardi zónája		
- Arács Márga	dieneri alem.		dolomitos márgás mészke, márga	30-80	tengerparti la- gúna	Claraia clarai, C.aurita		
- Hidegkút Homokkő	smithi alem.		vörös, táblás homokkő	100-120	tengeri-árapályövi	Eumorphotis sp.		
- Csopak Márga	spathi alem.	tiroliteses márga	rétegzett márga, márgás mészke, agyagmárga, vö- rös homokkő, agyag, csi- gaoolit	80-150	tengeri neriti- kus, árapályöv alatti	Tirolites cassi- anus, Naticella Costata, Eumor- photis sp.		

3. TÁBLÁZAT

A jura időszaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Kőzetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülmenyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Eplény Mész- kő	toarci- hajoci	aaleni- lemezes-tűzköves posidoniás (po- sidonomyás) mész- kő	világosszürke-vörös, tűzköves, biogén, le- mezes mész- kő	5-20	tengeri-pelá- gikus	Posidonia alpina		
Hierlatz Mész- kő	sinemuri- pliensbachi	hierlatzi típusú mész- kő	világos- és sötét- vörös, crinoideás- brachiopodás ill. gumós váltakozó mész- kőrétegek	0,5-10	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Rhynchonellina sp., Terebratula sp.		
Isztimér Mész- kő	sinemuri- pliensbachi		világosvörös, gu- mós, crinoideás, kovaszivacs- tűzköves, vékony- réteges mész- kő	5-30	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Uptonia jamesoni, Pleuroceras spina- tum, Microderoce- ras asper		
Kardosrét Mész- kő	hettangi	dachsteini jelle- gű alsóliász mész- kő	világosszürke-fehér mikrokristályos mész- kő	10-150	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Brachiopoda, Ammonoidea		
Kisgerecse Márga	toarci- aaleni		sötétvörös gumós ammonitese- mész- márga	1-több 10 m	tengeri-pelági- kus	Hildoceras bifrons, Mercaticeras mercati, Pleydellia cf. aalensis		a krétában hasonló ne- vi egység van
Lókút Radiolarit	bajoci-bathi- callovi-ox- fordi		barnás-sötétszürke lemezes tűzkő (Ge- recse-Vértes); vö- rös-szürkés ré- tezett radiolarit (Bakony)	3-20	tengeri-batiális	Radiolaria		
Mogyorósdomb Mész- kő	felsőtithon- berriasi-va- langini-hau- terivi		fehér, vékonyréteges lemezes tűzköves mész- kő és márga	össz. 200	tengeri-pelágikus	Pygope diphyia, Neo- comites neocomiensis, Criceratites duvali		lásd a kré- tánál is
Palihálás Mész- kő	felsőoxfordi- kimmeridgei	vörös gumós ammo- niteses mész- kő	vörös agyagközs gu- mós, ammonitese- vé- konyréteges mész- kő	5-50	tengeri-pelágikus	Euaspidoceras sp., Belemnites rostrumok		
Pisznice Mész- kő	hettangi-sine- muri-pliens- bachi	brachiopodás-cri- noideás alsóliász mész- kő	világosvörös-réteges- pados, pseudo-oidos, crinoideás-brachio- podás mész- kő	5-20	tengeri-sekélyten- geri karbonátos	Brachiopoda, Crinoidea, Coroniceras sp.		
Szentivánhegy Mész- kő	felsőtithon- berriasi-al- sóvalangini	calpionellás mész- kő	csontfehér vékonyréte- ges-lemezes tűzkőlen- csés mész- kő	1-2	tengeri-pelágikus	Calpionella, Neo- lissoceras grasi- num, aptychusok		lásd a kré- tánál is
Tölgyhát Mész- kő	toarci-aaleni- hajoci-bathi		sötétvörös, gumós, agyag- közs, lemezes ammo- niteses mész- kő	5-50	tengeri-pelágikus	Calliphyloceras nilssoni, Stepha- noceras sp.		
Tűzkövesárok Mész- kő	pliensbachi		vörös, gumós-agyagos mész- kő	5-30	tengeri-pelágikus	Liparoceras sp., Grammoceras sp.		
Úrkút Mangánérc	alsótoarci	úrkúti, eplényi mangánérc	vörös, agyagos tűzkő- breccsa - mangánérces rétegek - radiolariás agyagmárga	20-50	tengeri-pelágikus	halmaradványok	oxidos és karbo- nátos mangánérc müködő ill. fel- hagyott bányász- ta Úrkúton és Eplényben	

dési területek a Bakonyban Sümeg környéke ill. Ajka és Zirc, a felszín alatt Magyarpolány—Ukk, ill. Csetény környéke. A felsőkréta képződmények mélybesüllyedt folytatása található a Zalai-medencében, ill. a Bakony Ny-i, kisalföldi szárnyán. Fontos terület még a kréta felszíni elterjedése szempontjából a Gerecsében Lábatlan és Süttő környéke.

A kréta időszak nemzetközileg elfogadott geokronológiai, ill. kronosztratógráfiai (időrétegtani) beosztását a 8. ábra szemlélteti. A jelenlegi beosztás fokozatosan alakult ki; a régebben használt korszakbeosztásból megemlíthetjük a berriasi-valangini-hauterivi korszakokat (helyenként a barremit, sőt az aptit is) összefogó neocomi, az albaival szinonim gault, a cenománi, turoniai, coniaci és santoniai korszakokat egybefogó emscheri, a campaniait és maastrichtit egyesítő aturi, végül a coniaci-santoniai-campaniai-maastrichti korszakokat átölelő senon (szenon) elnevezéseket. Ezek közül a neocomi és a szenon – bár hivatalosan ez már nem szabályos – ma is gyakran használatos.

Egyes szerzők a magyarországi kréta időszaki képződmények tagolásánál bevezették a középsőkréta megnevezést azért, mert az alsókréta vége felé egy új üledékciklus kezdődik (amelynek ismert képződményei a cenománi emeletben véget is érnek). Ezt azonban nem lehet indokoltnak tekinteni^x, mivel a nemzetközi beosztást a Föld egészére vonatkozó adatok alapján közös összefogással munkálták ki, így ez az általános törvényszerűségeket tükrözi; ehhez alkalmazkodni pedig – különösen az együttműködésben résztvevők, így hazánk számára is – célszerű és szükséges.

Az egyes kréta képződmények felsorolása és jellemző adataik bemutatása a 4. táblázatban látható.

2.2.2.3.1. Alsókréta

A **Mogyorósdomb Mészkő** már a felsőjuránál említést nyert, onnan jelentősebb kőzettani változás nélkül húzódik át a hauterivi emeletig. A **Szentivánhegy Mészkő** vékony, néhány méteres képződmény, ez is a jurából jön át. A **Borzavár Mészkő** az Északi-Bakonyban elterjedt, az előbbi egységre települ, jó részt tengeri állatok váztörmelékéből áll. A **Sümeg Márga** a felszínen csak Hárskútnál van feltárva, de a Sümeg környékén mélyített fúrások többszáz m hosszban harántolták. A **Tata Mészkő** Sümegnél a Sümeg Márgából fejlődik ki, a helyenként keresztrétegzett faunás mészkő itt tűzkő betelepüléseket tartalmaz, ez építi fel a sümegi Várhegyet. A Bakony ÉK-i részén és a Vértes Ny-i előterében is kifejlődött, de csak néhány m vastagságban, és üledék-hézaggal, diszkordánsan települ a Szentivánhegy ill. Borzavár Mészkőre.

^x A tárgyalt területen a kréta középső részébe sorolható képződmények egyébként is nagy hiányoznak, vagy alárendelt szerepűek.

A Gerecse-hegység alsókréta (neocomi) képződményei helyenként flishez hasonló megjelenésűek, de a flis jelleget Ammonites-tartalmuk kizárja. A **Bersek Márga** üledékhézaggal, de azonos dőléssel a jurára települő vékony (0,2—néhány m) mészkő-homokkő-breccsával (berriasi breccsa) kezdődik, majd homokkőbetelepüléses márgával folytatódik. Ebből fejlődik ki a **Lábatlan Homokkő**, amely flisre emlékeztető vastag törmelékes összlet. A gerecsei kréta rétegsort a Lábatlan melletti Kőszörűkőbányában jól tanulmányozható regressziós jellegű tűzkőkavicsos konglomerátum zárja.

A "**Kisgerecse**" **Homokkő** (a név így nem tartható, mivel a jurában is van hasonló nevű egység, azonkívül a Kisgerecsén nincs is homokkő) a Gerecse É-i előterének Ny-i részén fordul elő, kapcsolata az előző képződményekkel nem ismert. A vastag törmelékes összlet a fauna tanúsága szerint az egész alsókrétát (berriasi-albai) kitölti.

Az alsókréta végén a Középhegységben új üledékciklus indul, amelynek képződményei a neocomira diszkordánsan, többnyire változó mértékű üledékhézaggal települnek és az üledékképződés átmegy a felsőkréta cenománi emeletébe is.

Az **Alsópere Bauxit** a jelenleg számon tartott legalsó bauxitszint, egyelőre csak Alsóperepusztán, Olaszfalu mellett ismert. A Tata Mészkő karsztos felszínére diszkordánsan települ. Sötét barnászvörös, helyenként halvány, pizolitos szövetű, rétegzetlen. Felette konkordánsan a **Tés Agyagmárga** települ. Ez az egység Úrkúttól Tatáig nyomozható. Jásdig helyenként felszínre bukkan, innét Tatáig csak mélyfúrásokból ismert, pl. az oroszlányi és tatabányai kőszénösszletek fekéjében. Az agyagösszlet felső részében vékony pachyodontás mészkőbetelepülések jelennek meg. A **Környe Mészkő** 0,1—1,2 m-es rétegekből álló foraminiferás—rudistás (durva, vastaghéjú kagylókból felépülő) mészkő alkotja; hasonló képződmény a táblás kifejlődésű **Zirc Mészkő** is. A **Vértessomló Aleurit** Tata környékén a Tata Mészkőre üledékfolytonossággal települ. A kréta időszak második, transzgressziós jellegű (fél) ciklusát a **Pénzeskút Márga** zárja le, amely magába foglalja a régi glaukonitos márga és turrilitese márga tagozatokat. E képződmény már részben a felsőkréta korban keletkezett.

2.2.2.3.2. Felsőkréta

A felsőkréta elején a Dunántúli-középhegységben az ausztriai orogén fázissal teljes kiemelkedés történt; a perm közepe óta folyó, többé-kevésbé fo-

lyó, többé-kevésbé folyamatos üledékképződés megszakadt, majd egy aránylag rövid ideig tartó újabb "szenon", azaz santoniai-campaniai-maastrichti üledékciklus kezdődött.

A **Halimba Bauxit** a harmadik kréta üledékciklus legalsó tagja. A halimbai és valószínűleg a nyirádi és iharkúti bauxittelepek is ekkor képződtek.

A bauxitra az **Ajka Barnakőszén** települ, elterjedése Ukktól Bakonybélig és Pápáig ismert. Három telepcsoportban száznál több kőszénréteget tartalmaz, hét, fejtésre érdemes teleppel. Helyenként felsőtriász képződményekre települ diszkordánsan, fedőjében fokozatos átmenettel a Jákó Marga található.

A **Csehbánya Homokkő** az Ajka Barnakőszén képződménycsoportját laterálisan helyettesítő vörös-tarka szárazulati képződmény, felfelé finomodó sorozatot alkot Ugod, Bakonyjákó, Csehbánya környékén. Fekvéje többnyire felsőtriász, erre diszkordánsan, a Halimba Bauxitra konkordánsan települ. A **Jákó Marga** egyveretű, faunás kőzetcsoporthoz az Ajka Barnakőszén fedőjében. A **Polány Marga** a legnagyobb elterjedésű és vastagságú képződmény, amely túlterjed a Bakony-hegységen. Igen vastag ez az inoceramusos márgás összlet. Parti zátonykifejlődésként a hippuriteses **Ugod Mészkő** helyettesíti, legtöbbször a Jákó Márgára megegyezően települve, de elhelyezkedhet a felsőtriász képződményeken is.

A legfiatalabb kréta képződmények keletkezése után – a laramiai orogén fázis következtében – kiemelkedés és újabb, hosszú szárazulati időszak következett, egészen a középsőeocénig.

2.2.3. Kainozoikum

A földtörténeti újkor képződményei hazánkban igen nagy felszíni elterjedésűek; nagy szerepet játszanak a Dunántúli-középhegység felépítésében is.

Az újkort vagy pontosabban "újállati időt" régebben két időszakra osztották, ezek a harmadidőszak (tercier) és a negyedidőszak (mondták negyedkor-nak is) vagy kvarter. Újabban a hármas beosztás, amely egységesebb és jobban összevethető az előző földtörténeti idők (paleozoikum, mezozoikum) tagolásával, nyert tért: paleogén—neogén—antropogén. Hivatalosan a Nemzetközi Rétegtani Bizottság még nem hozott egyértelmű döntést, így a nemzetközi rendelkezések értelmében mindkét beosztás használható (HEDBERG H. 1976); a "harmadkor—negyedkor" szóhasználat azonban egyre anakronisztikusabb lesz, mivel a "másodkor" és főleg az "elsőkor" kifejezéseket már sehol sem, vagy legfeljebb a népszerűsítő földrajzi irodalomban használják. A kainozoikumi képződmények tárgyalása során e helyen egységesen a paleogén—neogén—antropogén tagolást alkalmazzuk.

2.2.3.1. Paleogén

A paleogén időszak három korra, ill. időrétegtanilag három sorozatra osztható: alsópaleogén vagy paleocén, középsőpaleogén vagy eocén és felsőpaleogén vagy oligocén. Bár a paleocén korban keletkezett képződményeket bizonyíthatóan nem ismerünk a Középhegység területén, e kor tárgyalásának mellőzése és a földtörténeti-rétegtani táblázatokról való elhagyása, mint az az elmúlt évtizedekben történt, önkényes és elfogadhatatlan, tekintve, hogy a "Világbeosztás"-ban is szerepel.

2.2.3.1.1. Paleocén

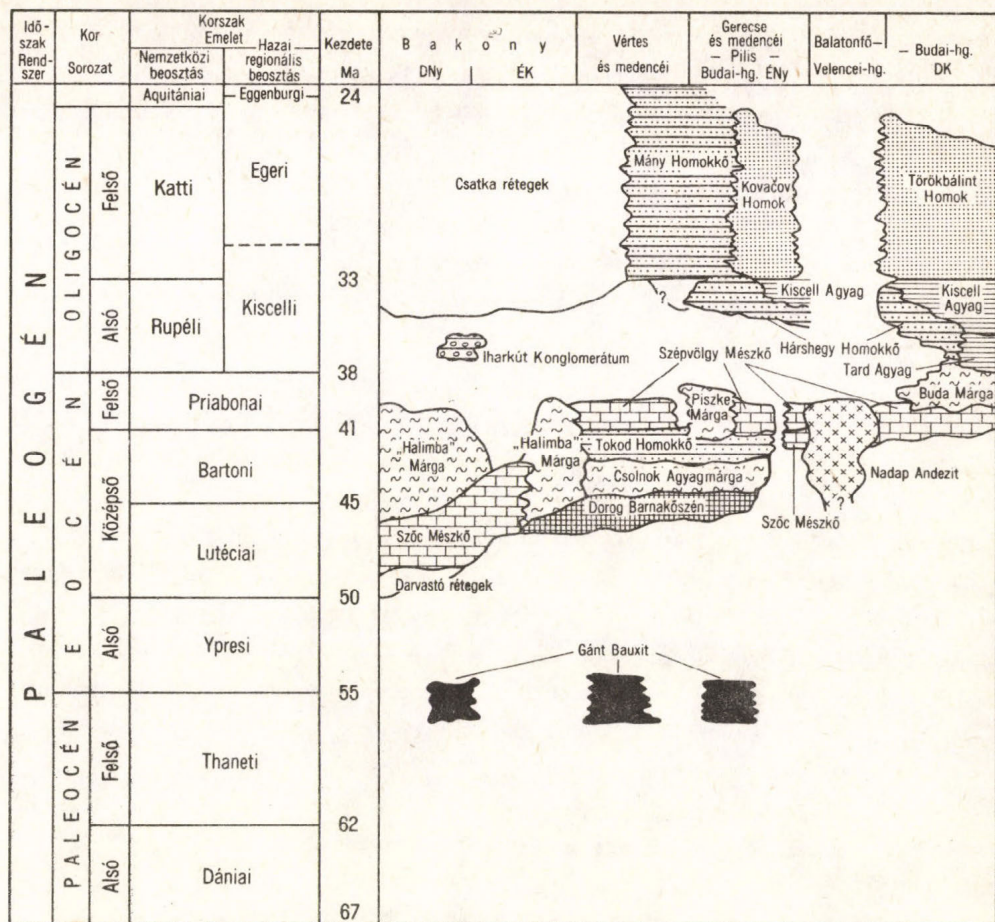
A paleocén korban, amelyet dániai és thaneti korszakokra (emeletekre), azaz az alsó- és felsőpaleocénre osztanak, a laramiai tektonikai fázishoz kapcsolható kiemelkedés után a Középhegység területe szárazulattá vált. Pontosan datálható, biztosan ide sorolható üledékeket nem ismerünk ugyan, de egyes, szárazföldi körülmények között keletkezett agyagos karakterű képződmények (bauxit, tarkaagyag) talán ide helyezhetők. A bauxitlepek közül elsősorban a felsőkrétára települő ill. eocén fedőjű előfordulásokat szokták ide sorolni (DNY-Bakony, Gánt), e kifejlődéseket jelölik a **Gánt Bauxit** megnevezéssel.

2.2.3.1.2. Eocén

Az eocén kort a nemzetközi korskála alsó-, középső- és felsőeocénre osztja, ezeken belül ypresi, lutéciai és bartoni ill. priabonai emeleteket különböztetve meg. A pontos korbeosztás és az ide tartozó képződmények elterjedése – a többi, paleogénbe tartozó korával együtt (paleocén, oligocén) – a 9. ábrán látható; a paleogén képződmények (közétretegtani egységek) részletes ismertetését az 5. táblázat tartalmazza.

A Középhegység eocén képződményei két fácies-területet alkotnak (BALÁZS E. et al. 1981); az egyik a hegység tengelyében húzódik ÉNy-on Nagygörbőtől Esztergomig ill. Solymárig ("bakonyi kifejlődés"), a másik a hegység DK-i előterében található, Balatonbozsoktól a Budai-hegységig ismeretes ("budai kifejlődés"). Mindkettő DNY–ÉK-i irányú; az előbbi zónában az oligocén üledékek a sorozatra nagy üledékhézaggal települnek, míg az utóbbi övezetben jelentős az andezites összetételű vulkáni képződmények szerepe és az oligocén sorozathoz a kapcsolódás folyamatos.

A jelenleg elfogadott álláspont szerint, amelyet elsősorban KOPEK G.-ifj. DUDICH E.-KECSKEMÉTI T.-MÉSZÁROS Miklós kb. negyedszázados munkássága alapján alakítottak ki, az eocén alsó tagozata gyakorlatilag hiányzik. Az eo-



9. ábra. A Dunántúli-középhegység paleogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (BERNHARDT B., KOPEK G. és KÖRÖS L. adatai alapján szerk.: SÁG L. 1986)

cén összletek kezdőtagjai alatt települő bauxitelőfordulások kora bizonytalan. Helyenként a triászra diszkordánsan, ill. az említett bauxiton konkordánsan települő, triász dolomitanyagból álló, kb. 100 m vastag kőzettörmelék ("alapbreccsa") található (pl. Nagygyeházán és Mátyán).

A középsőeocén alján, a Bakony DNY-i részén található a **Darvastó rétegek** vegyes összetételű sorozata, amelyben bauxitos, agyagos képződmények, felettük szenes-agyagos üledékek, majd agyagos mészkő, agyagmárga-márga rétegek és szenes, aleuritós kőzetek következnek egymásra. A Bakonyban a középsőeocénre jellemző a **Szőc Mész** (régi nevén főnummulinás mészkő), amely uralkodóan nagyforaminifera-vázakból felépített 0,2—3,0 m vastag

mészköpadokból áll; ezek helyenként márgások. Felette a "Halimba" Márga^x települ (ezt részletesebben később ismertetjük). A legelterjedtebb középső-eocén közetrétegtani egység a **Dorog Barnakőszén**, amely a Középhegység vonulatában a Magas-Bakonytól K-re végig nyomonozható. Képződményei a mezozoós aljzatra diszkordánsan települnek, a fedő felé fokozatos az átmenet. Az összlet az alsó barnakőszén-képződményt, a kőszénfekvőt (amely 5—20 m vastag tarkaagyag-képződményekkel kezdődik) és a fedőképződmények egy részét tartalmazza. A kőszenes összlet a Középhegység ÉK-i részén 10—150 m, DNY-on, a Déli-Bakonyban csak 5—10 m vastagságú. Az Északi-Bakony egy részén (Fenyőfő, Zirc-Csehbánya) csak szenes agyagrétegek találhatók. ÉK-en jellemzők az édesvízi mészkő-betelepülések. A széntelepek fedőjében foraminiferás (Miliolina, Alveolina, Nummulites)-molluscás mágarétegek is megjelennek. A képződmény részletesebb ismertetése a 4.1.1. alfejezetben található. A Dorog Barnakőszént a Dorogi-medencében és attól DK-re (a Pilis medencéi) ill. DNY-ra (Mány—Csordakút—Nagyegyháza—Tatabánya—Oroszlány—Pusztavám) a Csolnok Agyagmárga fedi, gazdag foraminifera-faunával. A Bakony—Vértesszőlő határától DNY felé végig a Bakony vonulataiban a Halimba Márga a fedőképződmény, amely az újabb értelmezés szerint magába foglalja a korábban Mór Aleurolit és Csabrendek Márga néven elkülönített egységeket is.

A Tokod Homokkő a Dorogi-medencében a Csolnok Agyagmárga felett települ, kőszéntelepeket is tartalmaz. A Szépvölgy Mészkő Balinkától a Budai-hegységig ill. Dorogig terjed, transzgresszív, sokszor a triász képződményekre történő településsel. Márga—meszes homokkő—mészkő váltakozásából áll. A Gerecse belsejében a már HANTKEN M. által leírt Piszke Márga helyettesíti.

A Nadap Andezit a középsőeocén felső részén és a felsőeocén alján mutatkozik. A Velencei-hegység gránitmasszívumába nyomult andezittel kapcsolatosan üledékes tömegek nem fordulnak elő, míg a "budai kifejlődés" területén, a Balaton D-i partjától a Budai-hegységig a gyakori vulkanitok piroklasztikummal (andezit-agglomerátum ill. tufa) és agyagmárga—márga—mészkőrétegekkel (Foraminifera és Mollusca-faunával) állnak kapcsolatban. Az összlet diszkordánsan települ mezozoós vagy paleozoós fekvőjére. A **Buda Márga** a legfiatalabb eocén képződmény. Ebbe az egységbe a régebben elkülö-

^x A "Halimba" elnevezés névismétlődés miatt nem tartható (lásd a felsőkrétánál)!

nítve kezelt bryozoás márgát is beleértik. A Középhegység területén csak a Budai-hegységben fejlődött ki, folyamatos üledékképződéssel a fekü és a fedő felé. Alul 5–20 m Bryozoa-gazdag mészmárga található, erre lemezes mészmárga-mészkő következik (amely Echinoidea- és alga-vázmaradvány-törmelekből áll), vékonylemezes márgával váltakozva. Az oligocén Tard Agyagba mésztartalom-csökkenéssel megy át.

2.2.3.1.3. Oligocén

Régebben az oligocént nemzetközi és hazai viszonylatban is három tagozatra osztották, alsó-középső-felső tagolódásban, ami megfelelt a lattorfi (lattorfi)–rupéli–katti (chatti) emeleteknek. Az új nemzetközi skála szerint az oligocén kétosztatú (alsó-felső); ez a rupéli és katti emeleteknek felel meg. Bizonyos összehasonlítási nehézségek miatt a Paratethys középső és K-i területein bevezetett regionális neogén beosztáshoz alulról csatlakozóan kialakították az alsó, kiscelli és a felső, egeri^x magyar nevű emeletet; az oligocén-záró egeri és a miocén-kezdő eggenburgi emeletet határa azonban időben nem esik egybe a globális paleogén/neogén határral, annál valamivel későbbi (9. ill. 10. ábra).

A Középhegység oligocén képződményeit az újabb irodalomban elsősorban BÁLDI T. (1958 óta), SIPOSS Z. (1964) és KÖRPÁS L. (1981) ismertették.

A Dunántúli-középhegységben az oligocén képződményeknek három kifejlődési típusa különböztethető meg.

A Bakony-hegységben és a Móri-árokban a szárazulati Csátka rétegek fejlődtek ki, üledékhézaggal települve az eocénre. Alattuk az Északi-Bakonyban megtalálható az **Iharkút Konglomerátum**, amely valószínűleg az oligocén aljára helyezhető. Kavicsai uralkodóan a Szóc Mészkő anyagából állnak, alárendelten kova anyagú kavicsokkal; a laza konglomerátum-padok mészhomokkal és agyagrétegekkel váltakozhatnak.

A Vértes, Gerecse, Pilis, a Dorogi- és Bicskei-medence területén vegyes kifejlődés található, amelyet az ugyancsak hézaggal települő Hárshegy Homokkő, Kiscell Agyag, Mány Homok és Törökbálint Homok képvisel. Az említett két területrészen az összvastagság jóval 500 m felett is lehet.

A Budai-hegységben nagy vastagságú tengeri kifejlődés található, amely folyamatosan jön át az eocénből (bár ez az átmenet igen kis területi elterjedésű) és ugyanúgy megy át az alsómiocénbe. Az itteni kőzetrétegtani egységek a Tard Agyag, a Hárshegy Homokkő, a Kiscell Agyag és a Törökbálint Homok.

^x Az elnevezés tövének megváltoztathatatlansága miatt ez a helyes névhasználat!

A **Csatka rétegek** változatos kifejlődésben Nagygörbőtől Tatáig ismertek. Vékonyréteges, közettanilag igen változatos felépítésű, elsősorban agyagos jellegű sorozat ez, sok homokkő és kavics-konglomerátum réteggel, a Szápáron régebben fejtett barnakőszenes összlettel. A rétegsor ciklusos felépítésű, genetikailag kontinentális molasszt képvisel. A képződmény valószínűleg a kiscelli emelet kis részét és az egeri emeletet tölti ki. Felfelé áttérjed az alsómiocénbe, bár ezt őslénytani vizsgálatokkal még nem sikerült megnyugtatóan igazolni.

A **Tard Agyag** a Budai-hegység K-i oldalán fordul elő; szürke, lemezes, agyagos jellegű. Az eocén Buda Márgából fokozatosan fejlődik ki. A **Hárshegy Homokkő** nagyobb területi elterjedésű. Ez a sárgásszürkés, helyenként agyagos rétegekkel tagolt kavicsos homokkőösszlet általában idősebb képződményekre diszkordánsan települ, de helyenként fokozatosan fejlődik ki a Tard Agyagból.

A **Kiscell Agyag** a legvastagabb oligocén képződmény. Zömében foraminiferás agyagmárga, amely a Kovačov Homokkal, ill. a Törökbálint Homokkal fogazódik össze.

A **Mány Homok** változatos kifejlődésű összletét szürke agyagos üledék, valamint homokkő és szenes agyag alkotja, a tengeritől az édesvíziig terjedő faunával. Fedője a diszkordánsan települő miocén kárpáti-bádeni Zsámbék Agyagmárga vagy ennél még fiatalabb neogén rétegek.

A **Kovačov Homok** a Kiscell Agyagból fejlődik ki a Pilisben és a Dorogi-medencében. Ez a homokos-agyagos képződmény faunája alapján sekélytengeri, helyenként csökkentsósvízi. Nevét az Esztergommal szemben, már csehszlovák területen levő Kovácspatak (Kovačov)-ról kapta. Felső részében barnakőszénlencsék találhatók; fedőjében diszkordánsan kárpáti vagy fiatalabb miocén üledékek települnek.

A **Törökbálint Homok** a Kiscell Agyagból fejlődik ki, zömmel szürkés agyagos üledékek ill. homokkő, kaolinos homokkő alkotják, általában Mollusca faunával, amely tengeri jellegű. Folyamatosan megy át az alsómiocén Buda-fok Homokkőbe.

2.2.3.2. Neogén

A neogén időszak képződményei a Dunántúli-középhegységben egyfelől hiányos kifejlődésűek, rétegsoruk nem teljes, másfelől tagolásuk és nevezéktanuk (immár 90-100 éve) vitatott.

4. TÁBLÁZAT

A kréta időszaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Kőzetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülmenyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Ajka Barnakőszén	felsősanto- niai-alsócam- paniai	ajkai kőszénösszlet	alapbreccsa, tarka- gyag, kvarchomok, barnakőszénösszlet, molluscás agyagmár- ga, mészkő	150	édesvízi-csök- kentsősvízi mocsári-tenge- ri	Pyrgulifera- félék, sok más Mollusca	barnakőszéntele- pek bányászata	
Alsópere Bauxit	albai	perei bauxitszint	sötét barnászörös rétegzetlen, pi- zolitós bauxit	15	szárazföldi bauxit		bauxittelepek	
Bersek Márga	berriasi- valangini- hafterivi	valangini márga	szürke márga	100-150	tengeri-pelagi- kus	Ammonoidea	cementmárga	
Borzavár Mészkő	valangini- hafterivi	crinoideás mészkő	szürke, vastagpados, lemezes, helyenként crinoideás ferderé- tegzett mészkő	10	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Pygope diphyoi- des, Crinoidea		
Csehbánya Homokkő	santoniai- alsócampa- niai	szenon teresztri- kus rétegek; bakony- jákói szárazföldi rétegek	tarkaagyag-homokkő- kavics váltakozása	100-150	édesvízi-mocsá- ri, tavi, folyó- vízi			
Halimba Bauxit	santoniai	halimbai bauxit	hasznló az Alsópere bauxithoz	max. 30	szárazföldi bauxit		bauxittelepek	
Jákó Márga	campaniai	gryphaeás márga	szürke pelit, márga	150-400	tengeri-neriti- kus	alul Anthozoa, Mollusca fent Gryphaea		
"Kisgerecse" Homokkő	berriasi-al- bai	alsó pachyodontás mészkő	szürke apró-középsze- mű homokkő, aleurolit	> 250	tengeri-flis- szerű			a használt név nem tartható (névismét- lődés miatt, lásd a jurá- nál)
Környe Mészkő	albai	alsó pachyodontás mészkő	fehér-szürke-halványvö- rös biogén mészkő	150-200	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos	Orbitolina, Pachyodonta		
Lábatlan Homokkő	felsőhaute- rivi-barré- mi		zöldesszürke homokkő, szürke mészkőlelencsék, tűzkőbreccsa		tengeri-sekély- tengeri törme- lékes			
Mogyorósdomb Mész- kő	felsőtithon- berriasi-va- langini-hau- terivi	biancone, hárskúti rétegek	fehér, tűzköves, leme- zes faunás mészkő	200	tengeri-pelá- gikus	Tintinnina, Radiolaria		lásd a ju- ránál is
Pénzeskút Márga	felsőalbai- alsócampani	glaukonitos márga, turriliteses márga	sötétzöld, glaukonitos, faunás, majd szürke márga	200	tengeri-pela- gikus	Echinoidea, Ammonoidea (Turrilites, stb.)		
Polány Márga	felsőcampa- niai-maast- richti	inoceramusos márga	halványszürke, faunás, 0,1-2 m-es rétegekből álló márga-mészmárga	400-600	tengeri-pela- gikus	Foraminifera, Inoceramus		
Sümege Márga	barrémi-alsó- apti	kovás márga	szürke, mészkőgumós, radiolariás márga, mészmárga	> 300	tengeri-pela- gikus	Radiolaria, Ammonoidea		
Szentivánhegy Mész- kő	felsőtithon- berriasi-al- sóvalangini	tintinninás mészkő	fehér, lemezes, tűz- kőlelencsés faunás mészkő	2	tengeri-pela- gikus	Tintinnina		lásd a juránál is! Elnevezé- sét meg kell majd változ- tatni, mert az már nem léte- zik, földrajzi név
Tata Mészkő	apti	apti crinoideás mészkő	szürke, crinoideás ke- resztrétegzett mészkő, tűzkőbetelepülésekkel	néhány m-től 120-ig	tengeri-se- kélytengeri karbonátos	Crinoidea, Brachio- poda, Cephalopoda		
Tés Agyagmárga	albai	munieriás agyag, tarkaagyag	tarka, szürke agyag, mészalgás és nerineás mészkő, felső részén pachyodontás mészkő	200	tengeri-la- gunás	Munieria ba- conica, Nerinea, Pachyodonta		
Ugod Mészkő	campaniai- alsómaast- richti	hippuriteses mész- kő	fehér, rudista marad- ványokban gazdag ré- teges mészkő	400	tengeri-se- kélytengeri karbonátos	Hippurites	mészkőfejtés ipari, mezőgaz- dasági és épí- tési célokra	
Vértessomló Aleu- rit	felsőapti (?)-albai	vértessomlyói ré- tegek	szürke márgás aleurit, homokos márga	100	tengeri-pe- lagikus			
Zirc Mészkő	középsőal- bai	requienias, orbi- tolinás táblás mészkő	világos-fehéres biogén mészkő	150-200	tengeri-se- kélytengeri karbonátos	Orbitolina, Re- quienia		

5. TÁBLÁZAT

A paleogén időszaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Kőzetrétegtani egység (képződmény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési körülményei	Jellemző ősmaradványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Buda Márga	priabonai	bryozoás márga és budai márga	bryozoás mészmárga, biogén törmelékenyes mészkő-mészmárga, lemezes márga	20-100	tengeri pelagikus	Bryozoa, Bivalvia, Echinoidea		
Csatka rétegek	felsőoligocén - alsómiocén		szürke, zöld tarkaagyag, aleurit, szürke, zöld homokkő, kavics, konglomerátum, kőszéntelepes összlet	7-800	szárazulati-folyóvízi	édesvízi-szárazföldi Gastropoda	helyi célokra építőkönek használták; barnakőszéntelepeket tartalmaz Szápáron és Noszlopnál, már nem termelik	
Csolnok Agyagmárga	alsóbartoni	molluscás és operculinás agyagmárga, Dorog(i) Agyagmárga	szürke-zöldesszürke agyagmárga, aleurolit	70	tengeri pelagikus	Operculina, Mollusca		
Darvastó rétegek			bauxitos, szenes agyagok, agyagmárga, agyagos mészkő, aleurit	40	csökkentsósvízi-mocsári	Miliolina és Alveolina-félék, Nummulites laevigatus, Mollusca		
Dorog Barnakőszén	lutéciai	"alsóeocén" barnakőszén, Tatabánya(i) Barnakőszén	bauxit, bauxitos agyag, szürke molluscás márga, barnakőszéntelepek, édesvízi mészkő, foraminiferás márga	max.150	csökkentsósvízi-mocsári	Brachyodontes corrugatus	barnakőszénbányászat	
Gánt Bauxit	felsőpaleocén		vörös pizolitos bauxit, helyenként világos vas-szegény, másutt agyagos	6-10	szárazföldi bauxit		Gánton és a DNY-i Bakonyban alumínium-ércként termelik	
"Halimba" Márga	felsőlutéciai-bartoni-alsópriabonai	foraminiferás márga, Halimba(i) Tufit (magába foglalja a korábban elkülönített Csabrendek(i) Márgát és Mór(i) Aleurolitot is)	zöldesszürke aleurolit, agyagmárga, bentonitosodott andezittufa padokkal	200	tengeri pelagikus, vulkanoklasztittal	plankton Foraminifera, dús nanoplankton	a "Halimba" név nem tartható névismétlés miatt (ld. a krétánál); legújabbban a Padrag Márga nevet javasolják	
Hárshegy Homokkő	kiscelli	hárshegyi homokkő	közép-aprószemű, helyenként kavicsos kvarchomokkő	max. 200	tengeri-part-szegélyi törmelékenyes	helyenként sekélytengeri Mollusca	jó minőségű építőköként használják; a sárisápi kaolinos homokkőből kaolint mosnak	
Iharkút Konglomerátum	alsóoligocén	abráziós konglomerátum	kerekített nummuliteses mészkőkavicsokból álló konglomerátum, alárendelten tűzkő, lidit-, kvarckavicsokkal	5-20	tengeri-part-szegélyi törmelékenyes			
Kiscell Agyag	kiscelli	kiscelli agyag, rupéli foraminiferás agyagmárga	szürke foraminiferás agyagmárga	500	tengeri-pelagikus	kis Foraminifera ált., Tritaxia (Clavulinoides) szabói	tégla- és cserépagyagnak használják évezredek óta	
Kováčov Homok	felsőoligocén		homok-aleurit-agyag, felső részén barnakőszénlencsékkel	100	tengeri-sekélytengeri törmelékenyes	Bivalvia, Gastropoda		
Mány Homokkő	felsőoligocén-alsómiocén	cyrenás rétegek	szürke molluscás agyag, tarkaagyag, faunás, kaolinos homokkő, szenes agyag, kavicsos homokkő	16-190 (80)	csökkentsósvízi-mocsári-laguna-tengeri-sekélytengeri törmelékenyes	Mollusca	barnakőszéntelepeket tartalmaz Vértessomlón és a Dorogi-medencében; Mogyorósbányán termelik	
Nadap Andezit	középső-felsőeocén	Velencei-hegységi ill. eocén andezit, andezittufa	amfibolos, alárendelten piroxénos andezit és diorit; szubvulkáni testek, telérek, agglomerátum, tufa, tufit és tufás üledékek	max.1000	vulkanit-vulkanoklasztit		kisebb Cu-Ag-Au ércecesedés a Velencei-hg. körzetében; régebben kőbányászat	
Piszke Márga	felsőeocén		szürke-barnás agyag, agyagmárga és homok váltakozása	max. 200	tengeri-pelagikus	Nummulites fabianii, Bryozoa, Mollusca		
Szép völgy Mészkő	priabonai	nummuliteses-discocyclinás mészkő, Nagysáp(i) Mészkő	nagyforaminiferás márga, meszes homokkő és nummuliteses mészkő	50-100	tengeri-sekélytengeri karbonátos	Discocyclina sp., Nummulites fabianii		
Szőc Mészkő	lutéciai-bartoni	főnummuliteses mészkő (N.laevigatusostól a N.millecaputosig)	sárgás-világosszürkés foraminiferás mészkő márgapadokkal	10-200 (50)	tengeri-sekélytengeri karbonátos	Nummulites laevigatus, N.perforatus, N.millecaput, Assilina spira	régebben építőkönek használták különböző célokra	
Tard Agyag	kiscelli	tardi szint	szürke, lemezes agyag-aleurit, andezittufával	5-50	tengeri-euxin zárt medence	halmaradványok		
Tokod Homokkő	bartoni	tokodi homokkő és középsőeocén barnakőszén szint	kvarchomokkő agyagos betelepülésekkel, barnakőszéntelepekkel	100-250 (150)	tengeri-sekélytengeri törmelékenyes		barnakőszénbányászat	
Törökbálint Homok	felsőoligocén	pectunculusos homok	szürke molluscás agyag faunás homokkő, kaolinos homokkő	50-100	tengeri-sekélytengeri törmelékenyes	Glycymeris obovatus, Ostrea, Volutilites		

6. TÁBLÁZAT

A neogén időszak földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

Közetrétegtani egység (képződ- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülme nyei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Báden Agyag	badeni	herendi "pereireás"-corbulás agyag; herendi rétegek	szürke agyagmárga és aleurit, aprószemű homokkő	100 m	tengeri-pelagikus	apró Foraminifera, bázisán lignit- Corbula basteroti, telepek Pereirea gervaisii		
Bántapuszta Mészke	ottnangi		homokos, algatörmelék- es, molluscás mészke	10-50	tengeri-sekély- tengeri karbo- nátos-törmelék- es	mészalga, Mollusca, Pectenek, Foraminifera		
Budafok Homokkő	eggenburgi		sárgás, apró-közép- szemű homok, kavicsos homokkő	100	tengeri-part- szegélyi törme- lékes	nagy Pectenek		
Budajenő Márga	szarmata	Kozárd(i) Márga	szürke-fehér mollus- cás márga, homok, he- lyenként tarka agyag	20-50	csökkentsósvízi- nyíltvízi	Foraminifera, Mollusca (Mohrensternia)	a "Kozárd" Márga név nevezéktani okokból megváltoztatandó	
Csákvár Agyagmárga	pannóniai		szürke molluscás agyag- márga-aleurit egyéb kő- zettípusok közbetelepü- lésével	100-150	csökkentsósvízi- lagúna			
Csatka rétegek	egeri-eg- genburgi		lásd a paleogénnél (5. tábl.)	7-800	szárazulati-fo- lyóvízi	szárazföldi Mollusca	ld. a paleogénnél is	
Csillebérc Édes- vízi Mészke	pontusi (csákvári)		világosbarna tömött bitumenes mészke	5-6	édesvízi-tavi	Hipparion sp., Melanopsis sp.	tagozatrangú egység	
Csór Aleurit	pannóniai		mészmentes, biogén sző- vetű aleurit	2-10	csökkentsósvízi- lagúna	Pectinaria la- kócsőnyomok		
Fót Kavics	kárpáti		kavics, kvarckavics, konglomerátum	50-120	tengeri-partsze- gélyi	Bryozoa, Bala- nus, Echinoidea		
Galgavölgy Riolit- tufa	szarmata	felső riolittufa	vízbehullott, bentoni- tosodott riolittufa	0,1-1	vulkanoklasztit			
Garáb Slir	kárpáti		agyagmárga, aleurit, finomszemű homok	20-30 — 100-300	tengeri	apró Foraminifera, Mollusca		
Gyulafirátót Ka- vics	szarmata		kvarckavics, tarkás agyag, bentonit, ho- mok	50-150	szárazulati-fo- lyóvízi	kovásodott fa- törzs		
Imárhegy Aleurit	pannóniai		barnásszürke, szerves maradványokban gazdag agyagmárga-aleurit	20-30	csökkentsósvízi lagúna	Diatoma, szivacs- tűk, Congeria őzjéki		
Kálla Kavics	pontusi		jól kerekített apró kvarckavics, kvarcho- mok, helyenként durva kavics	5-30	csökkentsósvízi- partszegélyi		tiszta aprókavics, kvarchomok (öntö- dei és üvegipari célra) és kvarcit kitermelése	
Kapolcs Mészke	pontusi		lemezkes édesvízi mészke	2-10	édesvízi-poszt- vulkáni gejzir- üledék			
Kisbér Kavics	pannóniai		szürke, apró, jól kere- kített kavics, kavicsos homok, homok	2-11	csökkentsósvízi- partszegélyi			
Lajta Mészke	badeni	lajtamészke, Fer- tőrákos Mészke, Rákos Mészke	algatörmelék, mollus- cás, rétegzett, homo- kos, kavicsos ooidos mészke	10-50	tengeri-sekély- tengeri	mészalga (Li- thothamnium), Mollusca (Pec- ten, Ostrea)	nagy kőfejtőkben évszázadok óta építőkönek fej- tették, főleg a Középhegységen kívül	a hagyomá- nyos elne- vezés ör- zendő meg
Mogyorósbánya Édesvízi Mészke	pliocén (rusciniai)		világosszürke, bitume- nes likacsos édesvízi mészke	25	édesvízi teta- rátás	Unio cf. brusi- rai, Punctum sp.	régebben diszi- tőkönek fejtet- ték	tagozat- szintű egység
Monostorapáti Már- ga	pannóniai		fehér, gyér molluscás márga-mészma- rga	1-2	csökkentsósvízi nyíltvízi	Mollusca		
Nagygörbő rétegek	kárpáti(?) - alsóbadeni(?)		báziskavics, homok, agyagmárga, barnakőszén, bontott riolittufa	120	csökkentsósvízi: partszegélyi tengerenti-mo- csári lagúna			
Nagyvázsony Mészke	pontusi		halványbarna likacsos bitumenes lemezkes édes- vízi mészke	5-50	édesvízi tavi	édesvízi és szá- razföldi Mollusca		
Öcs Mészke	badeni-szar- mata		pizoidos édesvízi mészke	20-40	édesvízi-tavi és csökkentsó- svízi lagúna			

6. TÁBLÁZAT folytatása

Kőzetrétegtani egység (képző- mény)	Korbesorolás	Régibb elnevezései	Kőzettani összetétele	Vastagsága m min.-max. (átl.)	Keletkezési kö- rülménei	Jellemző ősmarad- ványai	Hasznosítható nyersanyagai	Megjegyzés
Ósi Tarkaagyag	pannóniai		tarkás agyag, aleurit és homokrétegek	7-80 (15-25)	édesvízi-tavi és csökkentsős- vízi lagúna			
Pusztamiske Homok	badeni		homok-kavics	150-200	csökkentsősvízi lagúna	mészalgák		
Somló rétegek	pontusi	Congeria ungula- caprae-s rétegek	szürke agyagmárga és fi- nom-aprószemű homok vál- takozása	30-120	csökkentsősvízi partszegélyi- nyíltvízi	Mollusca, Congeria ungula- caprae szint faunája, Dre- isena auricularis Arenicola		
Sóskút Mészke	szarmata	szarmata durva- mészke, Tinnye(i) Mészke	biogén, keresztrétegzett oidos mészke	20-50	csökkentsősvízi- partszegélyi	Cerithiumok, Car- dium, Tapes	több évszázados a "durvamészke" bányászat	a "Tinnye" Mészke név nem tartható tagozatszintű egység
Strázsahegy Mészke	pannóniai		barna bitumenes, lemezes hydrobiás mészke	2-5	édesvízi			tagozatszintű egység
Süttő Édesvízi Mész- ke	pliocén (csarnótai)		cukorszövetű fehér mész- ke	30	édesvízi tavi	Mastodon borsoni	kőbányászat a rómaiak óta	tagozatszintű egység
Szabadsághegy Édes- vízi Mészke	pannóniai (monaciai)		világosbarna, tömött bi- tumenes mészke	10	édesvízi tavi	Aceratherium in- cisivum		tagozatszintű egység
Szák Agyagmárga	pannóniai		szürke molluscás aleurit agyagmárga	50-300	csökkentsősvízi nyíltvízi			
Széchenyihegy Édesvízi Mészke	pontusi (sümei)		világosbarna tömött, he- lyenként bitumenes mész- ke	15	édesvízi-tavi- mocsári	Parapodemus cf. albae, Gerbilli- nae ind.		tagozatszintű egység
Szilágy Agyagmárga	badeni	turritellás-corbu- lás agyagmárga	szürke molluscás agyagmár- ga, aleurit, homok	50-100	tengeri pela- gikus	apró Foraminifera, Mollusca		
Taliándörög Marga	pontusi		szürke agyagmárga, finom homok, mocsári agyag, édesvízi mészke	30-110	csökkentsősvízi lagúna	Congeria balatonica, C.ungulacaprae, Mela- nopsis impressa		
Tapolca Bazalt	pontusi-dáciai -romániai	balatonfelvidéki bazaltok, bazalt- tufák		5-200	vulkanit és vul- kanoklasztit		bazaltbányászat építési célokra, őrlőkőnek és bazaltgyapot gyártásához	
- Kabhegy Vörös- agyag			vörösgyag, bentonit	2-20	szárazföldi			tagozatszintű egység
- Pula Alginít			aleurit, agyagmárga, már- ga, alginít	20-40	édesvízi		olajpala	tagozatszintű egység
Tar Dacittufa	kárpáti-al- sóbadeni határ	középső riolittufa	vízbehullott, bentoni- tos, horzsaköves bio- titos dacittufa	0,2-10	vulkanoklasztit			
Tihany rétegek	pontusi	Congeria balatoni- ca-s rétegek, osz- cillációs szint	agyagmárga, tavi agyag, szénés agyag, lignit, aleurit, homokkő	10-350	csökkentsősvízi- mocsári-édesvízi- folyóvízi	Mollusca, Congeria balatonica szint faunája		
Várpalota Alginít	badeni	palás, diatomás agyagmárga	szürke molluscás agya- gok, homok, lignitte- lepek, diatoma-pala	150	csökkentsősvízi tengermenti mo- csári	Congeria, Theo- dorus	földes-fás bar- nakőszén (lignit)	nem azonos képződmény
Vöröstó Agyag	kárpáti		sötétvörös, bauxitos eredetű agyag		édesvízi-tavi		Várpalota-Herend a Hidas Bar- nakőszénnel	
Zala Marga	pannóniai	lemezes marga	szürke-sárga lemezes marga-agyagmárga	1-5	csökkentsősvízi lagúna			
Zámor Kavics	pannóniai		kerekített apró kavics és kvarchomok	5-20	csökkentsősvízi partszegélyi			
Zsámbék Agyagmárga	kárpáti- badeni		tarkaagyag, homok, szür- ke agyagmárga	20-120	csökkentsősvízi: partszegélyi- tengermenti mo- csári-lagúna			
"Zsámbék" Marga	pannóniai		szürke, egysemű, lemezes, aleuritós agyagmárga, rit- kábban fehér marga, he- lyenként több riolittufa- betelepüléssel	5-50 (15)	csökkentsősvízi- nyíltvízi	Limmocardium praeponticum és Congeria banatica szintek faunája		megnevezését névismétlődés miatt meg kell változtatni
"Hydrobiás" Mészke	szarmata	nyirádi hydrobiás mészke	pados, Mollusca-lenyomatos mészke	10-30	csökkentsősvízi lagúna	Hydrobia ventrosa, tenge- ri molluscás padok		
"Várpalota" Homok	alsóbadeni		homok, agyag, homokkő	3-100	tengeri öböl-facies	gazdag tengeri Mol- lusca fauna		szabályos megnevezé- se szükséges; termé- szetvédelem alatt a Szabó-féle homokbá- nyában

A neogén és antropogén rétegtani beosztásának áttekintése (Összeáll.: SÁG L.)

[illegible]

Közismertek a (részben már tudománytörténetnek tekinthető) viták az oligocén-miocén, az aquitániai/burdigalai, a helvét-tortonai határkérdésekről, a szarmata, pannóniai, pontusi emeletekről, a pliocén tartalmáról, a pliocén-pleisztocén határról és legújabban a tágabb értelemben vett, egyenesen földtörténeti kornak beállítani kívánt "pannóniai" kérdésről.

Ismereteink jelenlegi szintjén – a földfejlődés egységes tárgyalása, a dialektikus szemlélet érvényesítése és a nemzetközi, minden szakember által érthető nevezéktan használata érdekében – a Szabványos Időrétegtani Világbeosztás (SGCS)-hoz célszerű alkalmazkodni, mint nemzetközi szabványhoz.

A világskála figyelembevétele mellett, élve az adott lehetőséggel, a Mediterrán Neogén Regionális Rétegtani Bizottsága (RCMNS) a Paratethys östen-ger középső és keleti részein lerakódott üledéksorok tagolására regionális jellegű korbeosztásokat fogadott el, amelyeknek azonban mindenkor összevethetőeknek kell lenniük a világskála egységeivel (SENEŠ J. 1975, 1985). Az új beosztás az oligocéntól a pleisztocén kezdetéig terjedő időszakra vonatkozóan az 1970-es évek közepe óta kezd meghonosodni Közép-Európa DK-i és Kelet-Európa D-i részein. A hazánkban alkalmazott időrétegtani egységek a kiscelli és egeri emelet (oligocén), eggenburgi, ottnangi, kárpáti, badeni, szarmata, pannóniai (s.str.), pontusi (s.str.) emelet (miocén), dáciai, romániai emelet (pliocén).

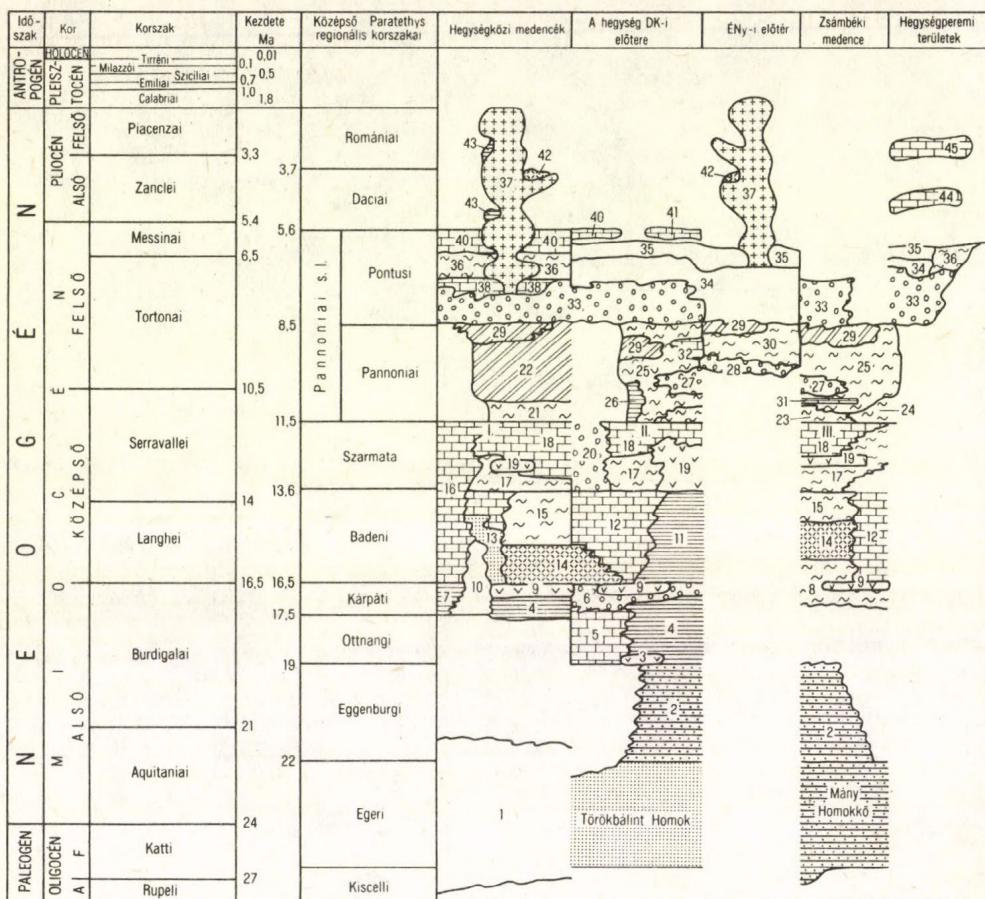
A régi értelemben vett pannóniai, pontusi, dáciai és romániai emeletet (eredeti értelmezésük szerint) eltörölték, de a hagyományos emeletnevek megtartása érdekében új (szűkebb értelemben vett = sensu stricto, s.str.) meghatározással bekerültek a nevezéktanba. A szarmata után következő emeletnek eredetileg csak a nevét rögzítették, mintegy "nomen nudum"-ként; pontos definiálásuk azóta részben megtörtént, részben sajtó alatt van egy nagyszabású monográfiásorozat egy-egy köteteként^x.

Vitás volt, mely képződmények sorolhatók a pliocénbe; legújabban a különböző őslénytani vizsgálatok (puhatestűek, mikrofauna, gerincesek stb.) egyeztetése és a fizikai (radiometriai és paleomágneses) kor meghatározási adatok figyelembevétele alapján igyekeznek tisztázni a kérdést. Ezek alapján kimondható, hogy a s.str. pannóniai és pontusi emelet képződményei még a miocénbe tartoznak és pl. a Dunántúli-középhegység területén a pliocén emeletbe minden bizonnyal egyrészt szárazulati üledékek (vörösiszap, édesvízi mészkő, folyóvízi kavics és homok stb.), másrészt bazaltvulkáni képződmények sorolhatók.

A neogén nemzetközileg elfogadott korszerű beosztása a 10. ábrán látható, a hazánkban is alkalmazott regionális beosztással, a Középhegység egyes kifejlődési területeinek áttekintő rétegsoraival, közetrétegtani egységeivel (ezek részletes jellemzését a 6. táblázat adja), valamint a lehetőségek szerint pontos időbeli határokkal^{xx}. A neogén és az antropogén beosztásának összehasonlító áttekintését rétegtani táblázattal (7. táblázat) mutatjuk be.

^x Chronostratigraphie und Neostatotypen: Miozän der Zentralen Paratethys, Bratislava.

^{xx} A Budapesten megrendezett VIII. Mediterrán Neogén Kongresszus eredményeinek ismeretében, az 1985 szeptemberi állapot szerint (VIIIth Congress of the RCMNS, 15–22 Sept., 1985, Budapest; Abstracts).



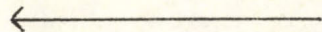
10. ábra. A Dunántúli-középhegység neogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (JÁMBOR Á., KÓKAY József és a Magyar Régészeti Bizottság adatainak felhasználásával szerk.: SÁG L. 1986)

Az egyes képződményeket jelölő számok: 1 = Csátka rétegek; 2 = Budafok Homokkő; 3 = Gyulakeszi Riolituffa; 4 = Garáb Slir; 5 = Bántapuszta Mészakő; 6 = Fót Kavics; 7 = Vöröstó Agyag; 8 = Zsámbék Agyagmárga; 9 = Tar Dacituffa; 10 = Nagygörbő rétegek; 11 = Bádén Agyag; 12 = Lajta Mészakő; 13 = Pusztamiske Homok; 14 = Várpalota Alginitt; 15 = Szilágy Agyagmárga; 16 = Őcs Mészakő; 17 = Budajenő Márga; 18 = Sós-kút Mészakő; 19 = Galgavölgy Riolituffa; 20 = Gyulafirátót Kavics; 21 = Monostorapáti Márga; 22 = Imárhegy Aleurit; 23 = Zala Márga; 24 = "Zsámbék" Márga; 25 = Csákvár Agyagmárga; 26 = Ősi Tarkaagyag; 27 = Zánor Kavics; 28 = Kisbér Kavics; 29 = Csór Aleurit; 30 = Szák Agyagmárga; 31 = Strázsahegy Mészakő; 32 = Szabadsághegy Édesvízi Mészakő; 33 = Kálla Kavics; 34 = Somló rétegek; 35 = Tihany rétegek; 36 = Taliándörögd Márga; 37 = Tapolca Bazalt; 38 = Kapolcs Édesvízi Mészakő; 39 = Csillebérc Édesvízi Mészakő; 40 = Nagyvázsony Édesvízi Mészakő; 41 = Széche-

Eszerint az alsómiocén az aquitániai és burdigalai emelet, nálunk az egeri képződmények egy része, valamint az eggenburgi, otnangi és kárpáti képződmények alkotják (a legutóbbiakat a hagyományos felfogással ellentétben ki kellett venni a középsőmiocénból, mivel az emelet felső határa és a világskála alsó/középsőmiocén határa időben pontosan egybeesik). A középsőmiocén langhei és serravallei emeletek nálunk nagyjából a badeni és szarmata képződményekkel vethetők össze, míg a felsőmiocén tortonai (újabb, pontosabb értelmezésű) és messinai emeletekkel az új felfogású pannóniai és pontusi emeletek párhuzamosíthatók, bár az időhatárok nem pontosan egyeznek. (A hazai pontusi képződmények zárótagjainak keletkezési ideje helyenként átmehet a pliocén időtartományba is.) Az alsópliocén zancoi emeletnek a dáciai, a felsőpliocén piacenzai (plaisancei) emeletnek a romániai felel meg, minimális eltolódásokkal az időbeli elhatárolásnál.

A neogén és az antropogén, azaz a pliocén és a pleisztocén határát az egyes szakágak (negyedkorföldtan, geomorfológia, radiometriai és paleomágneses kor meghatározás, gerinces őslénytán stb.) részleteiben ma is vitatják; vizsgálati adataik alapján általában 1,8 és 2,4 Ma B.P. időértékek közé teszik. A földtani szempontból még reálisnak tekinthető alsó időhatárt (2,4 Ma) a Matuyama/Gauss mágneses átfordulás datálása alapján rögzítették, míg a felső, fiatalabb értéket (1,8 Ma) rétegtani megfontolások alapján, mediterrán kifejlődésű tengeri alapszelvényben a Nemzetközi Rétegtani Bizottság állapította meg.

A neogén képződmények a Dunántúli-középhegység területén helyenként folyamatos kifejlődéssel települnek az oligocén képződményekre, sok helyen azonban általános az üledékhézag. A hegységvonulat ÉK-i részén, a Budai- és Pilis-hegységben a tengeri felsőoligocén összletre tengeri eggenburgi és kárpáti képződmények települnek. A Vértestől Ny-ra, valamint a Bakony É-i és Ny-i részén a szárazföldi eredetű oligocén üledéksorok fokozatosan mennek át az alsómiocénbe (Csatka rétegek). A folyamatosság az alsómiocénben többször megszakad és a rétegsorokban ismételten észlelhetők a vulkánosság nyomai ("riolittufa"-szintek). E jelenségek a stájer tektonikai fázis egyes alfázisaival hozhatók kapcsolatba. A középsőalpi szerkezeti emelet a stájer fázissal zárható le. A Középhegység nagyszerkezeti övezete ekkor stabilizálódhatott véglegesen mai helyén és a középsőmiocéntól induló üledékképződés alapvetően már egységes a Dunántúl területén; ezek a képződmények alkotják az újalpi szerkezeti emeletet.



nyihegy Édesvízi Mészkö; 42 = Pula Alginít; 43 = Kabhegy Vörösagyag; 44 = Mogyorósbánya Édesvízi Mészkö; 45 = Süttő Édesvízi Mészkö

Az ábra neogén oszlopa időarányosan mérethelyes, az eredeti rajzon: 1 Ma = 1 cm. Az 1., 2. és 4. oszlopban a szarmata és idősebb képződményekre vonatkozó felirat: I = a hegység DNy-i része; II = a hegység középső részének medencéi; III = a hegység ÉK-i része

2.2.3.2.1. Miocén

A hegység idősebb (alsó-, középső-) miocén képződményei - a paleogénbelitől eltérő ősföldrajzi-öskörnyezeti képet igazolva - körülveszik a paleomezozóos és paleogén képződményeket és kitöltik a hegységperemi és hegységközi medencéket is. E rétegsorokat 3 kifejlődésben ábrázoltuk:

- A hegység DNy-i részén peremi vagy belső medencebeli rétegsorok találhatók (Várvölgyi-, Tapolcai-, Devecseri-, Kapolcs-Nagyvázsonyi-medence). Az összlet vastagsága általában 100—200 m, ennél csak egyes, főleg fúrásokból ismert, mélyebb süllyedékekben vastagabb (Nagygörbő, Várpalotai-, Herendi-medence).

- A Középhegység ÉK-i részén egyaránt megtalálhatók a peremi és a medencekifejlődések (Csákvári-, Martonvásári-, Mány-Zsámbéki-medence), míg a Visegrádi-hegységben a túlnyomóan vulkáni kifejlődés aljzatában már a Pesti-síkságról ismert miocén üledékek települnek.

- A Középhegység ÉNy-i oldalán, Adásztevelnél legújabban tengeri miocént fúrtak^x, a képződmények kissé távolabb, a Kisalföld medencéjében is ismeretesek mélyfúrásokból.

Az egyes képződmények helyzetét a 10. ábrán szemlélteti, míg részletes jellemzésüket a 6. táblázat tartalmazza.

Az alsó- és középsőmiocén képződmények leginkább kiemelhető ismertetői az utóbbi évtizedekben STRAUZ L. (1923-től), FERENCZI I. (1925-től), SZALAI T. (1926-től), CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. (1941-től), KÓKAY J. (1954 óta), BÁLDI T. (1958 óta), VÉGH S. (1962), JÁMBOR Á. (1969 óta), KORPÁS L. (1981), SCHRÉTER Z. (1912, 1941), BODA J. (1959), JASKÓ S. (1943, 1947, 1981) voltak.

2.2.3.2.1.1. Alsómiocén

A szárazföldi eredetű **Csatka rétegek** legfiatalabb része az oligocénből átnyúlik az eggenburgi emeletbe, sőt, helyenként a badeni emelet bázisáig is. A legfiatalabb oligocén képződményekkel, így az előbbi mellett a Törökbálint Homokkal ill. a Mány Homokkal záródó egeri emelet folyamatosan megy át az alsómiocén eggenburgiba. Már utaltunk arra, hogy e két emelet határa

^x KÓKAY József szíves szóbeli közlése.

nem esik egybe a világskálán 24 Ma-ban megadott katti/aquitániai (azaz oligocén/miocén, egyben paleogén/neogén) határral, hanem annál valamivel későbbi időpontra (22 Ma) datálható.

A **Budafok Homokkő** a Budai-hegység D-i részén és attól DNy-ra (hasonlóképpen a Visegrádi-hegységben) fokozatos átmenettel fejlődött ki fekvőjéből és a fedőbe is fokozatosan megy át. Az említett bázisképződmények felett az egész hegységvonulatban finomodnak az üledékek. Az üledéksorokban helyenként megtalálható, többnyire bentonitosodott riolittufa-betelepülések az ún. alsó riolittufával – **Gyulakeszi Riolittufa** – azonosíthatók. A **Garáb Slir** elsősorban a Várpalotai-medence K-i részén (80–200 m vastagságban) fordul elő. A Várpalotai-medence Ny-i részén a **Bántapuszta Mész** tölti ki az ottnangi emeletet; ez csak itt előforduló homokos, mészalga-törmelékes keresztarétegzett, molluscás mész, vastagsága 30–50 m. Medencebeli fáciese homokos és tufás márgából, homokból és agyagmárgából álló összlet, max. 80–90 m vastagsággal (litosztratigráfiai elnevezése egyelőre még nincs). A **Fót Kavics** az előbbi mészkőre diszkordánsan települő bryozoás-balanusos összlet; ez a Garáb Slir homokos, kavicsos regressziós fáciesének tekinthető. A Nagyvázsonyi-medencét kitöltő neogén sorozat bázisrétegeit a **Vöröstó Agyag** alkotja. Ez vékony (2–20 m), bauxitos eredetű, szárazföldi-tavi képződmény, a Garáb Slirrel szokták párhuzamosítani.

A Mátyás-Zsámbéki-medencében települ a **Zsámbék Agyagmárga**, amelynek alsó részét tarkaagyag-homok, felső, nagyobb részét szürke agyagmárga alkotja. A sorozat alsó részében a Tar Dácittufa vízbehullott rétege(i) alkot(nak) közbetelepüléseket, 0,2–10 m vastagságban. A **Tar Dácittufa** (régi nevén középső riolittufa) a Középhegység területén Nagygyöbőtől a Zsámbéki-medencéig (Tapolcai-, Nagyvázsonyi-, Herendi-, Várpalotai-medence) sok helyen megtalálható, de vastagsága csekély, települése lencsés, rétegtani értéke bizonytalan. Általában vízbehullott, kétrétegű tufa képviseli a képződményt, amely legtöbbször bentonitosodott. Legismertebb előfordulása a herendi, ahol a Várpalota Alginit alján települő barnakőszén (lignit)-telepekkel váltakozva 5 m-t meghaladó vastagságban található.

2.2.3.2.1.2. Középsőmiocén

Eddig csak egy helyről, a Ng-1. sz. fúrásból ismertek a **Nagygyöbő rétegek**. A báziskavicsra következő elég finomszemű törmelékes rétegsor diszkordán-

san települ a Csatka rétegekre, két vékony barnakőszénteleppel. Az összlet a mikropaleontológiai (nannoplankton) vizsgálatok alapján a badeni emelet alsó részébe sorolható.

A legvastagabb középsőmiocén képződmény a **Baden Agyag**. A Várvölgyi- és Martonvásári-medencében, valamint a Bakony ÉNy-i előterében ismeretes több száz méter vastag sorozata, amelynek zömét szürke agyagmárga és aleurit alkotja aprószemű homokkő-betelepülésekkel.

A **Lajta Mész**kő, amelynek hagyományos elnevezése a nemzetközi szabályzat értelmében az újabban kreált elnevezésekkel szemben megőrzendő, a hegységperemi területeken helyettesíti a Baden Agyagot. Ez a Mollusca-faunás, mészalga-törmelékes rétegzett, helyenként vastagpados, sokszor homokos-kavicsos mészkő elsősorban a Tétényi-fennsíkon elterjedt, a Balaton-parton fúrásokból ismert. A **Pusztamiske Homok** homokos-kavicsos rétegekkel az idősebb képződményekre transzgressziósan települ, az előző képződményekhez hasonló faunával. Legelterjedtebb a Devecseri-medencében.

A **Várpalota Alginit** molluscás, szürke, alginit^x jellegű agyagos és homokos rétegekből álló sorozat, egyetlen földes-fás barnakőszén bázisteleppel. A felsőbadeni alemeletbe tartozik; a Hidas Barnakőszénnel nem azonosítható – mint ahogy eddig kezelték –, mivel az egészen más kifejlődésű összlet: soktelepes (7 műrevaló teleppel), tengeri és csökkentsósvízi faunájú betelepülésekkel. Itt a lignitösszletre szintén felsőbadeni, csökkentsósvízi, szürke, lemezes diatomás alginit következik; még nincs külön litosztratigráfiai elnevezése. A jelentősebb telepek a Várpalotai-, Herendi-, Devecseri- és Mátyás-medencében találhatók; bányászat már csak Várpalotán folyik.

A lignitösszlet alatt található gazdag tengeri puhatestű faunát tartalmazó alsóbadeni homokfeltárást, a "Szabó-féle" homokbányát természetvédelmi területté nyilvánították.

A **Szilágy Agyagmárga** szürke, molluscás agyagmárga-aleurit alkotta sorozat. Az **Öcs Mész**kő a Vöröstó Agyagra települ és csak a Nagyvázszyi-medencéből ismert; ez az édesvízi jellegű mészkő kifejlődés átmegy a szarmata emeletbe is, átvezetve annak csökkentsósvízi képződményeihez.

A badeni és szarmata korszakok határán a Bakony DK-i részében erőteljes földkéregmozgások zajlottak le; ezek a stájer tektonikai fázis moldvai alfázisához kapcsolhatók. A szarmata emeletbe sorolható tengeri képződmények

^x A l g i n i t : nagyobb részt szerves eredetű anyagokból, főleg algák és más mikroszkopikus méretű növényi maradványok alkotta pelites anyagból, másrészt főként agyagásványokból álló finomszemű üledékes kőzet.

ősföldrajzi változások következtében csökkent sótartalmú tengerben keletkeztek. Mindazonáltal a badeni képződményekre folyamatos átmenettel vagy helyenként csekély diszkordanciával (Várvölgyi-, Devecseri-medence stb.) települnek.

A **Budajenő Márga** agyamárga—márga—mészmárga, ritkábban homok rétegeinek váltakozásából áll, a Csákvári-medencében tarkaagyag jellegű. Általában ez a szarmata összlet alsó része, míg a felső a **Sósút Mészke**^x (cerithiumos durvamészke). Ez utóbbi jelentős elterjedésű, jól ismert képződmény. A Balaton környékétől eltekintve szinte mindenütt megtalálható a **Galgavölgy Riolittufa** (felső riolittufa), minimális vastagságban, a két előbb említett képződmény közti helyzetben. A **Gyulafirátót Kavics** a rosszul osztályozott kvarckavics mellett szürke-, vöröstarka agyagból, aleuritből, homokból áll, a nevét adó medencétől Várpalotán át Ósi-ig követhető.

2.2.3.2.1.3. Felsőmiocén

A miocén sorozatot az (újraértelmezett) pannóniai és pontusi emeletekből álló felsőmiocén zárja. Ezek nagyjából a régi értelemben vett alsópannóniai és felsőpannóniai alemeleteknek felelnek meg, ezért régi néven "pannóniai s.l." (sensu lato = tágabb értelemben vett) megnevezéssel is jelölhetők.

A pliocén időtartama és képződményei azonban semmiképpen sem vehetők bele a kronosztratigráfiai egységbe, mert ez ellentmond a nemzetközileg elfogadott nevezéktannak és korbeosztásnak.

A régi értelemben vett "pannóniai" képződmények kutatása igen nagy múltra tekinthet vissza; ezt igazolandó elég, ha PARTSCH P. (1835) művére utalunk. A századforduló idejében HALAVÁTS Gy. (1903-1923), LÖRENTHEY I. (1900-1911) és VITÁLIS I. (1908-1911) munkássága volt meghatározó. A későbbiekben utalhatunk STRAUSZ L. (1940-1971) és SÜMEGHY J. (1928-1953) tevékenységére, a felszabadulás után pedig BARTHA F. (1954-1979) vizsgálataira, majd JÁMBOR Á. és munkatársai működésére és az 1980-ban kiadott összefoglaló munkára.

A felsőmiocén-pliocén bazaltvulkánosság számos kutatója közül HOFMANN K. (1878), VITÁLIS I. (1904-1934), JUGOVICS L. (1916-1976), MAURITZ B. (1929-1958) és VÖRÖS I. (1966) tevékenységét emelhetjük ki.

^x A közetrétegtani egységek közül a "Kozárd" Márga nevét "Budajenő"-re és a "Tinnye" Mészke-ét is "Sósút"-ra célszerű változtatni, mivel a kozárdi és tinnyi elnevezéseket alemelet jelleggel vezette be BODA J. (1959), előzőt a volhiniai alemeletnek, utóbbit a besszarábiai alemelet alsó részének megfelelő intervallumra.

A felsőmiocén (pannóniai s.l.) képződmények üledékgyűjtője a már kiemelkedett Dunántúli-középhegységet majdnem teljesen körbefogta, így az félszigetszerű alakzat volt. A lerakódott üledékek a hegységperemeken ill. a hegység belső medencéiben található. Mivel a Paratethys tengere a miocén közepe után, a szarmata korszaktól kezdődően fokozatosan kiédesedett és lefűződött, a mai Kaszpi-tengerhez hasonló beltengerré alakult; kiterjedése időben többször változott, fokozatosan húzódtott vissza. Ez szabta meg az üledékképződés jellegét, bár a keletkezett rétegsor azért magán viselte a többé-kevésbé permanens állóvízi, tehát tengeri szedimentáció jellegzetességeit. Időközben azonban jelentős területek szárazulattá váltak, ahol uralkodó tényező lett az ennek megfelelő fáciesű (tavi, folyóvízi, szárazföldi) képződmények lerakódása. A pontusi emelettől kezdve hosszú időn keresztül tartó bazaltos vulkánosság termékei is megőrződtek.

Az egyre jobban kiédesedő és lefűződő beltenger térhódítása hármass ütemű; az első ütemben, a pannóniai elején az egész terület lassú süllyedésével a beltenger jelentős tért hódított, ugyanakkor azonban megszűnt az összeköttetés a Fekete-tenger akkori elődjével. A víz felhígulása gyorsan ment végbe. A süllyedés a pannóniai emelet közepe táján helyenként rohamossá vált és a beltenger újabb területeket foglalt el; a hegységperemeken parti üledékképződés termékei, a medence belsőjében agyagmárgás képződmények maradtak vissza. A pontusi emelet kezdetén a hegység mindkét oldalán abráziós parti képződmények alakultak ki. Idővel a beltó túlérlett üledékgyűjtő állapotába került és feltöltődött; gyakoriak voltak az időszakos elmocsarasodások, kiszáradások. Uralkodóan homok képződött, azonban a regressziós fázisokban a környező hegységekből érkező nagy folyók elérték a hegység peremi zónáját, ahol deltaszerű kavicsos üledékeket raktak le. Ez az időszak fokozatosan átvezet a miocénből a pliocénbe.

A felsőmiocén képződményeknek hegységvonulatunkban öt kifejlődési területe különíthető el (rétegsorukat a 10. ábra, adataikat a 6. táblázat mutatja be):

- a hegységközi medencék (pl. Nagyvázsony, Tapolca)
- a hegység DK-i előterének lagunarendszere
- a Bakony—Vértes—Gerecse ÉNy-i előtere
- a Zsámbéki-medence és környéke
- a hegységperemi területek.

A felsőmiocénben a pannóniai s.str. közetrétegtani egységek közül a **Monostorapáti Márga** és az Imárhegy Aleurit csak a Nagyvázsonyi-medence mély-

fúrásaiból ismert. Előző a Sós-kút Mész-kőre települő vékony fehér márga, míg az **Imárhegy Aleurit** 20–30 m vastag aleuritből-agyagmárgából álló összlet, Monostorapáti és Nagyvázsony között fúrásokban található. A **Zala Márga** vékony, szürke, egyhangú lemezes márgaösszlet, a Csákvár Agyagmárga bazisrétege, akárcsak a "**Zsámbék Márga**" (amelynek neve a hasonló idősebb miocén egység miatt nem tartható fenn). Ez összetételében a Csákvár Agyagmárgától csak abban különbözik, hogy számos vékony riolittufa betelepülést tartalmaz. Igen nagy elterjedésű, bár lencsés megjelenésű. A **Csákvár Agyagmárga** litosztratigráfiai gyűjtőfogalomként is felfogható; az egyhangú szürkés aleurit-agyagmárga sorozat, sokféle közettípus helyenkénti közbetelepülésével (diatomit, tarkaagyag, mészkő stb.) akár az egész pannóniai emeletet is kitöltheti. Az **Ósi Tarkaagyag** a hegység DK-i, K-i előterében jelenik meg, részben a Csákvár Agyagmárga alsó-középső részének helyettesítőjeként: különböző színű tarkaagyagok, valamint váltakozó aleurit-, homok- és (a Balatonfőn) kavicsrétegek alkotják.

A **Zámor Kavics** jól kerekített aprókavicsból és kvarchomokból álló testeket alkot a Zsámbéki- és Tapolcai-medencében és a Balaton D-i partján. A **Kisbér Kavics** a hegység ÉNy-i előterében követhető, csekély vastagságban. A **Csór Aleurit** kisvastagságú, biogén szövetű kőzet, a Csákvár és Szák egységek tetején igen nagy elterjedésben kisebb-nagyobb lencsákat képez. A **Szák Agyagmárga** az emelet felső tagozatát képviseli, a Kisbér Kavics és a már pontusi Somló rétegek közt, a hegységvonulat ÉNy-i előterében; elég nagy vastagságú.

A már említett harmadik felsőmiocén transzgresszióval kezdődnek a pontusi ("felsőpannóniai") emelet képződményei; legtöbb helyen a rétegsor bázisa a **Kálla Kavics** gazdasági hasznosítás szempontjából is fontos sorozata. Ez nagy területi elterjedésű, az egész hegységvonulatban megtalálható, de egymástól elszigetelt előfordulásokkal. Az ún. "billegei kavics" is ebbe az egységbe sorolható. Jól kerekített apró kvarckavics-kvarchomok és a kevés törmelékeny kőzetek számos egyéb fajtája (pl. homokkő-kvarcit) alkotja, amelyeket különböző ipari célokra régóta fejtenek. Az összletben gyakran figyelhetők meg delta jellegű kavicsos lerakódások.

A **Somló rétegek** szürke agyagmárga és finom homok váltakozásából állanak, fokozatos átmenettel a fekvő és a fedő felé. Gyakorlatilag az egész hegységet körülveszik, elég nagy vastagságban. A **Tihany rétegek** az előzőhöz hasonlóak, jellemzőjük a mocsári jellegű képződmények (szenes agyag, tavi agyag, lignit stb.) nagy szerepe.

A **Taliándörögdi Márga** az egykori laguna területén (pl. Nagyvázsony) keletkezett, a Somló ill. Tihany rétegeket helyettesíti; a felszínről és mélyfúrásokból egyaránt ismert. Helyenként szenes agyagot, máskor vékony lignitbetelepüléseket tartalmaz. A Kálla Kavics és a Kapolcs Mészke szintje felett települ.

A **Tapolca Bazalt** litosztratigráfiai egységbe tartozó kőzetek képződése a pontusi emeletben, a Kálla Kavics szintje felett, abszolút koradatok szerint legkorábban 7,5—7 M éve (Tihany-Dióstető) kezdődhetett (BALOGH Kadosa et al. 1987)^x. A bazaltos kőzetek nagyrészt különböző pontusi ("felső-pannóniai") képződményekre települnek, így a legidősebb bazaltok is ezekkel egykorúak, vagy fiatalabbak. A bazaltvulkánosság további részleteit a pliocén képződményeknél ismertetjük.

Az édesvízi mészkő (travertino) a felsőmiocéntól kezd az üledékes képződmények közt fontosabb szerepet játszani, bár a miocén idősebb tagozataiban is megtalálható már, mint a badeni, a szarmatába is áthúzódó Őcs Mészke. Az édesvízi mészkőek képződése jellegzetes geomorfológiai szintekhez kapcsolódik, azokon alakul ki, így a felsőmiocénben (pannóniai és pontusi emelet) abráziós színűlőn, a pliocénben hegyláb felszíneken, a pleisztocénben folyóteraszokon (8. táblázat). Ugyanakkor az említett geomorfológiai szinteket az édesvízi mészkő kemény rétegei védték meg a későbbi lepusztulástól (PÉCSI M. 1959, SCHEUER Gy.—SCHWEITZER F. 1973, 1974). Ezek a mészkőszintek elkülöníthető kőzetrétegtani egységeket képeznek (9. táblázat).

A **Strázsahegy Mészke** a pannóniai emelet (s.str.) alsó részébe tartozó lemezes, hydrobiás édesvízi mészkő kifejlődés, ami a Csákvár Agymárga tagozataként a sorozat alján fordul elő; csak Zsámbékról ismert.

A pannóniai emeletbe helyezhető a régi tengeri abráziós színűlő (marin terasz, Mt₃) található, legmagasabb helyzetű, legidősebb travertinoszint (T₁₂) is. Ide sorolható a **Szabadsághegy Édesvízi Mészke**, amelynek típus-szelvénye a János-hegy alatti Hármaskút-tetőn található, mésziszapos fekvője *Aceratherium incisivum* KAUP. maradványokat tartalmaz (KRETZOI M. 1980).

^x Tihanyból gyűjtött bazaltbombák korának vizsgálatakor 7,5—8 Ma értéket is kaptak, azonban az ilyen exploziv termékek korvizsgálata általában nem ad megbízhatóan értékelhető adatokat, részben mérés technikai okokból, részben azért, mert az explózió már régebben megmerevedett kőzetdarabokat hoz felszínre, amelyek így jóval idősebbek a törmelékszórás koránál.

8. TÁBLÁZAT

Későneogén—antropogén szárazulati üledékképződés és felszínalakulás a Dunántúli-középhegységben

Ma	K O R B E O S Z T Á S				ÜLEDÉKKÉPZŐDÉS ÉS FELSZÍNALKULÁS					VULKÁNOS- S Á G	
	Idő- szak	Kor	Korszak Emelet	Szárazföldi emelet gerinces fauna alapján	Alacsony hegység — hegylábi övezet				Hegylábfelszín- szintek		
					Teraszok és durvatörme- lék-szintek	Édesvízi mészakő- szintek	Tavi, folyó- vízi és ár- ri üledékek	Löss, fosz- szilis tala- jak, agyagos üledékek			
0,01 0,1	A N T R O P O G É N	HOLOCÉN	H	Ó		t _I	T ₁ T _{2a}	ártéri szintek	sztyeptalaj, barna erdei talaj		
0,4 0,7 1 1,4 1,8											P
		Pilis	Solymári								
	N E O G É N	PLIOCÉN	F	Romániai							
3,7											A
5,6		Bérbaltavári	Hatvani	Sümegi	Mt ₁	T ₁₀					
8,5											
11,5											

9. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység későneogén—antropogén teraszai és édesvízi mészkőszintjei

[illegible]

A pontusi ("felsőpannóniai") emeletbe sorolható mészkőszintek is abráziós színlőkön fekszenek (Mt_2 és Mt_1 szint). A Szabadsághegy Édesvízi Mészkőnél alacsonyabb térszíni helyzetű a **Csillebérc Édesvízi Mészkő**, amely a Mt_2 abráziós színlőre települ és a T_{11} szintet képviselheti. Legismertebb feltárása az MTA Csillagvizsgáló Intézetnél van; hasonló a Gerecsében Alsóvadácsnál és a Margit-hegyen előforduló édesvízi mészkő is.

Feltehetően a T_{10} mészkőszintet képviseli a Mt_1 jelű marin teraszon fekvő **Széchenyihegy Édesvízi Mészkő**; ennek legjellemzőbb feltárásai a Széchenyi-hegyi Svájci úton, a Gerecsében a Póckón és a dunaszentmiklósi Öreghegyen vannak. Ezzel korrelálható a **Nagyvázsony Édesvízi Mészkő**, amely a névadó medencén kívül a Balaton-felvidéken, Várpalotán a Kálvária-dombon és még több más helyen ismeretes. A Bakonyban a Taliándörögd Márgára települ. BARTHA F. vizsgálatai alapján az Unio wetzleri szintet képviseli.

A **Kapolcs Édesvízi Mészkő** nem illeszthető bele a teraszokra települő travertino-sorozatba, de a Nagyvázsony Édesvízi Mészkőnél feltétlenül idősebb. A Monostorapáti—Kapolcs—Vigántpetend—Pula közti területen általában egyetlen, vastag (0,5—10, max. 30 m), kemény réteget alkot. Fekvője a Kál-Kavics, fedője a Taliándörögd Marga; a pontusi emelet alsó részébe tartozik.

Végezetül néhány megjegyzést kell fűzni a miocén és pliocén elhatárolásának kérdéséhez. A polgárdi nagy kőfejtőből, a szilur Polgárdi Mészkő felett települő, legfelső "pannóniai"-nak tartott, azaz felsőpontusi képződményekből KORMOS T. (1911) pikermi típusú ősgerinces-faunát határozott meg, amit KORDOS L. legújabb vizsgálatai megerősítettek; ez a felsőmessinai alemelet (legfelső miocén) szintjét jelenti. A Mollusca-szintek közül az Unio wetzleri-vel jellemzett képviseli a legfiatalabbat, ez KRETZOI M. (1985) szerint a bérbaltavári (gerinces fauna alapján megállapított) alemeletnek felel meg és a miocén zárótagja.

A legújabb vizsgálatok (BERGGREN W.B.—KENT D.V.—VAN COUVERING J.A. 1985 ill. VASS D.—REPČOK I.—HALMAI J.—BALOGH Kadosa 1985) szerint a végig tengeri kifejlődésű mediterrán területeken a miocén/pliocén határ időbelileg 5,4, míg a középső Paratethys területén 5,6 Ma B.P.-re tehető. A bazaltok vizsgálatához kapcsolódó kormeghatározások eredményei lehetővé teszik azt a feltételezést, hogy az állóvízi-csökkentsővízi képződményekkel induló pontusi ("felsőpannóniai") sorozat szárazulati—folyóvízi zárótagjainak keletkezési kora túllépte ezt az időhatárt és ezek már a pliocén kor elején keletkeztek, de semmiképpen sem 5—4,5 Ma B.P.-nél később.

2.2.3.2.2. Pliocén

A miocén vége után — a ma uralkodó nézetek szerint — a Kárpátok hegységrendszere egészének erős kiemelkedése mellett a mai Alföld viszonylagosan süllyedt ugyan, de a nagyrégió epirogén jellegű emelkedő mozgásának követ-

keztében területét a tenger nem öntötte el. A Középhegység körzete is olyan mérsékelt emelkedést mutat, hogy a hegységek felől a medencék irányába mutató üledékszállítódás lényegében állandósul. Az éghajlat a mainál számottevően melegebb, mediterrán jellegű volt, erős mállással, vörösgyagok, tarkaagyagok keletkezésével. Nagy folyórendszerek, hordalékkúpok, alluviális síkságok alakultak ki. A megfelelő klimatikus és tektonikai feltételek következtében hosszú ideig tartó hegylábfelszín-képződés folyt, amely szoros kölcsönhatásban állt az üledékképződéssel (korjelző vörösgyagok, kiterjedt kavicstakarók, édesvízi mészkövek keletkeztek; 8. t á b - l á z a t). A pliocén alatt tetőzött a neogén végi bazaltos vulkánosság, amely a kor egész időtartamát kitölti.

A b a z a l t v u l k á n i t e v é k e n y s é g a földtani vizsgálatok és a fizikai kormeghatározási adatok szerint már a miocén végén megkezdődött és a pliocén végéig (esetleg az alsópleisztocénig) tartott. Ez a bázisos, általában nátronalkáli kemizmusú magmatizmus az egész Dunántúlra kiterjedt, így a Balaton-felvidéken kívül a Balaton somogyi partján (Balatonboglár, Fonyód), a Kisalföldön (Somló, Sághegy, kisebb tufavulkánok stb.), a nyugat-magyarországi medencék rétegsorában (mélyfúrásokból) is ismeretesebb bazaltvulkáni termékek, egészen az Alpok K-i nyúlványaiig. E rétegtani egységet litosztratigráfiailag **Tapolca Bazalt** néven foglalták újabban össze (JÁMBOR Á.-PARTÉNYI Z.-SOLTI G. 1981).

A vulkánosság a rétegtani adatok alapján a pontusi emeletben indult; a legidősebb tagok a Källa Kavicson, Kaposcs Mészkőn, Taliándörögd Márgán és a Somló rétegeken helyezkednek el, az előfordulások többsége azonban a Tihany rétegeken települ.

A bazaltok fekvőképződménye rétegtanilag általában meghatározható, de az már nem mindig, hogy az üledékképződés után mennyi idővel rakódtak le a vulkanoklasztikus vagy lávaképződmények. Már a Középhegység területén kívül esik a magyargencsi Mat-l. fúrás, ahol a bazalttufa JÁMBOR Á. szerint (1980, p. 122) pleisztocén kavicson települ (?). Ezt arra alapozza, hogy a tufa fekvője 5 m vastag kavics, amit a VI. sz. folyóvízi terasz szintjébe sorol. Ezt azonban nem tekinthetjük feltétlenül bizonyítottnak, mivel a Kemeneshát ezen részén nincsenek lépcsők és egységes kavics-hordalékkúp van jelen; a kőzetanyag alapján nem lehet teraszokat elhatárolni. Azonkívül a környéken előforduló valamennyi bazalt, amelyből sikerült kormeghatározást végezni, közelítően 5 millió évesnek bizonyult. Végül megjegyezzük, hogy a kavicstesten belül eltemetve bentonitlencsék is előfordulnak.

A bazaltok fedőjében a keletkezési kort biztosan rögzítő kőzetek általában nincsenek; helyenként édesvízi mészkő, de legtöbbször diszkordánsan települő pleisztocén képződmények találhatók.

A tágabb értelemben vett Bakony-hegység területén mintegy 40—50 önálló kitörési központhoz kapcsolódóan ismeretes bazalttelőfordulás. Többségük kis, 0,1—1 km²-es kiterjedésű, de néhány nagyobb tömegű lávatakaró, réteg-vulkáni felépítésű alakulat is ismert, mint a Kab-hegy, Agár-tető—Dobos-hegy, Királykő—Boncostető, azután a Badacsony, Szentgyörgy-hegy, Bondoró stb. Ismertek teleptelérek és dyke-ok is. A kizárólag vagy túlnyomóan piroklasztikumból álló tömegek (bazaltbreccsa, -agglomerátum, -tufa, -tufit) egyedi, sajátos (és tájképileg értékes) földtani és geomorfológiai jellegekkel is bírhatnak.

A vulkáni tevékenység igen hosszú időn (a legújabb vizsgálatok szerint több mint 4 M éven) át tartott (BALOGH Kadosa et al. 1983, 1987, MÁRTON E. 1985). Már id. LÓCZY L. és VITÁLIS I. rámutatott, hogy a Balatonvidék bazaltjai és bazalttufái legalább három kitörési szakaszt képviselnek, különböző képződményekre és különböző magasságokban települnek. Az eltérő magasságú fekvő különböző korú geomorfológiai szinteket, főként hegylábfele-színeket képviselhet. Újabb sok fúrási rétegsor vált ismertté és az adatok egységes értékeléséből kiderül, hogy egy előfordulást valóban több, akár három kitörési fázisból is származó tufa- és bazaltréteg építhet fel. Ilyen esetekben az idősebb rétegek kora, az egyes pontusi tagozatokhoz való kapcsolódása a fúrási rétegsorokból megállapítható, a felső rétegeké viszont nyitott kérdés marad.

Legújabbban a debreceni ATOMKI-ban nagyszámú radioaktív kormeghatározást végeztek a magyarországi neogén vulkáni képződmények anyagából, így a dunántúli bazaltokéból is (BALOGH Kadosa et al. 1983, 1987)^x. Az abszolút korok és a rétegtani megfigyelések korrelálása természetesen nagy gondosságot igényel, a módszerek jellegéből fakadóan kisebb hibák előfordulhatnak. A koradatok tanúsága szerint a bazaltok egy része a pontusi emelet képződményeivel egyidős, de jelentős részük azoknál fiatalabb, keletkezési koruk szerint kitöltik a pliocént (dáciai és romániai emelet), a pleisztocénba való áthúzódásuk bizonytalan (l. fentebb). A kormeghatározások számszerű adatai (a 7—7,5 M éves szélső értékeket leszámítva) 5,9—2,6 Ma közötti értékeket adnak, amit alátámasztanak a paleomágneses vizsgálatok eredményei is (MÁRTON E. 1985).

A Taliándörögd Márgán települő, de az abszolút koradatok szerint kb. 4,25 M éve keletkezett pulai bazalttelőforduláshoz kapcsolódik egy tufasán-cokkal körülvelt kör alakú mélyedésben kialakult krátertő (0,3 km²), amelynek plankton algatenyészetéből eutrof viszonyok között lerakódott, a peremek tufitanyagával kevert üledékéből olajpala alakult ki, a **Pula Alginít**. Ez tagozatrangú közetrétegtani egység; néhány kisalföldi tufagyűrűben is

^x A még nem publikált, ill. publikálás alatt álló adatokat is ismerjük a szerzők szíveségéből, amiért e helyen is köszönetet mondunk.

megtalálták (JÁMBOR Á.-SOLTI G. 1976, BENCE G.-JÁMBOR Á.-PARTÉNYI Z. 1979). E képződményt fekvőjének kora és más vizsgálatok alapján a pliocénbe sorolhatjuk.

A tipikus szárazulati képződményeket - a vázlatos kronológiai besorolási lehetőségek miatt is - közettani-genetikai típusok szerinti csoportosításban ismertetjük.

A vörösayagok gyakran az erodálódott felsőpontusi képződményekre települnek és kapcsolatban vannak a feküösszletbe tartozó bentonittal, amely helyenként kiindulási anyagukul szolgálhatott. Az agyagos rétegsort több karbonátfelhalmozódási szint tagolhatja. Valószínűleg a miocén közepén-végén kiömlött vulkáni kőzetekből keletkezhetett erős mállás hatására a bentonit, amelynek felső rétegei szubtrópusi mállási folyamatok eredményeként montmorillonittal és kaolinnal jellemzett vörösayaggá alakultak. A vörösayagos képződmények korának általános revíziója - már csak a keletkezésükhöz szükséges környezeti adottságok figyelembevétele miatt is - szükségesnek látszik. Bár a vörösayag-képződés optimuma az adatok alapján a pliocén elejére (dáciai ill. rusciniái - szárazföldi - emelet) tehető, a sötétvörös agyagok keletkezése a pliocén közepén és végén még többször megismétlődik, túlnyomóan montmorillonitos összetétellel.

A valódi vörösayagok (amelyek a felsőmiocén pontusi - régebben felső-pannóniaiinak nevezett - képződményeknél fiatalabbak és többnyire azokon települnek) korának és keletkezésének kérdései még vitatottak, korukat tekintve a pliocénbe vagy a pleisztocén elejére sorolták ezeket (JÁMBOR Á. 1980). Legújabbán PÉCSI M. és munkatársai vizsgálatai eredményeként az állapítható meg, hogy a valódi vörösayagok kialakulásának kezdete a miocén végi (pontusi)-pliocén eleji hegylábfelszín-formálódáshoz kapcsolódik, szélsőségesen mediterrán klimatikus feltételek mellett. A legidősebb vörösayagok egyrészt a pleisztocén teraszoknál magasabb helyzetű hegylábi felszíneken, abráziós szinleőkön figyelhetők meg, több m vastagságú foltokként, másrészt az idős löszök alatt települő szárazföldi tarkaagyagok alsó szakaszára jellemzőek; az utóbbiakat "Dunaföldvár Vörösayag" néven formáció jelleggel foglalták össze (PÉCSI M. 1975, 1982, PÉCSI M. et al. 1985).

Külön kell szólni az egyes bazaltelőfordulásokhoz "in situ" kötött vörösayagokról. Ilyen képződmények találhatók - a vulkánosságtól függetlenül - már a legidősebb bazaltkitörések anyaga alatt is (pl. a Kab-hegyen), majd az egyes bazaltszintek között, ill. a legfiatalabb kiömlések felett is előfordulnak. A bazalttal kapcsolatos vörös mállástermékeket a **Kabhegy Vörösayag** tagozat rangú kőzetrétegtani egységbe sorolták. Az agyagok gyakran bentonitosodtak (ún. bazaltbentonit, BARNA J. 1956). Ha a kabhegyi vö-

Idő- skála	Rétegtani beosztás						Geomorfológiai szintek		Bakony	Vértes- Velencei-hg.	Gerecse	Pilis	Budai-hg.	
	Időszak	Kor	Korszak/Emelet		Alpi jeges- szakaszok	teraszok stb.	édesvízi mészkövek							
Ma			Medi- terrán	Szárazföldi gerinces										
0.005	A N T R O P O G É N (NEGYEDIDŐSZAK)	HOLOCÉN	ÚJ				t I	T I	Tapolca-medence Tőzeagláp Sárrét Tőzeagláp Gérceparrag Lejtőlősz	Kazalhegy Lejtőlősz Szár Kavics Cuha Közettörmelék Inota Dolomittörmelék Forráspusztá Dolomittörmelék Tápszentmiklós Kavics Pusztavám Kavics Bakonykoppány Kavics Bársonyos Kavics Vörösföldek Kavics	Fényesforrás Édesvízi Mészkő Almásfűzitő Kavics Tatatóváros } Édesvízi Magdolnapusztá } Mészkő Haraszthegy Lősz } Vértesszőlős Édesvízi Mészkő Paphegy Kavics Vöröskő Édesvízi Mészkő Gerecse Teraszkavics Szomód Édesvízi Mészkő Dunaalmás Édesvízi Mészkő 2 szintje Dunaszentmiklós Kavics	Jankovich-hg Agyag Szelimlyuk Barlanglősz	Pilisszántó Barlanglősz Basaharc Lősz összelete Ürmőhegy Édesvízi Mészkő Monalovác Édesvízi Mészkő	Remetebárlang Közettörme- lékes Humusz Rómaifürdő Édesvízi Mészkő Rozáliavölgy Lősz Óbuda Édesvízi Mészkő Solymár-Ördöglyuk Barlangagyag Budavár Édesvízi Mészkő Ördögárok Kavics Szemlőhegy Édesvízi Mészkő
0.01								T 2a						
0.05														
0.1														
0.2														
0.3														
0.4														
0.5														
0.6														
0.7														
0.8														
0.9														
1.0														
1.1														
1.2														
1.3														
1.4														
1.5														
1.6														
1.7														
1.8														
1.9														
2.0														
2.1														
2.2														
2.3														

11. ábra. A Dunántúli-középhegység antropogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése
(Szerk.: PÉCSI M. 1986)

röcsagyagnak a bazaltrétegek közötti helyzetét vesszük figyelembe, akkor e képződmény a Nagyvázsony Mészkkővel kb. egyidőben és a bazaltvulkánosság szűnetei idején kellett, hogy képződjön.

JÁMBOR Á. (1980) szerint a vöröcsagyag-bentonit képződmény (határozottan) a 3. bazalttufa alatti piroklasztikumok bomlásából származik. A kab-hegyi vöröcsagyagot VADÁSZ E. (1951) véleményével megegyezően bazalt alatti klimatikus eredetű felszíni mállás eredményének valószínűsítjük. Figyelembe véve a vöröcsagyaggal kapcsolatos bazaltos képződmény rétegtani és fizikai módszerekkel kapott koradatait, a vöröcsagyagok képződése a pontusi-dáciai-rómániai korszakok során végig folyhatott.

Az erősebb hegyláb felszín - formálódás kezdete a miocén-pliocén határ időszakában volt, ugyanekkor kezdődött a nagyobb folyórendszerek kialakulása is; tengerparti kavicsos deltaalakulatok is megfigyelhetők. A továbbiakban a nagy folyórendszerek tekintélyes hordalék kúpok at formáltak. A pliocén közepén a hegyláb felszín képződés elérte csúcsát. Ernél valamivel később alakult ki a VII. sz. folyóvízi terasz. Az alacsonyabb hegyláb felszín kialakulása a felsőpliocénben történt.

A pliocén édesvízi mészkövek keletkezése a már létrejött hegyláb felszínnel hozható kapcsolatba, az ide sorolható mészkő szintek kavicsra ill. hegyláb felszínnek korrelatív üledékére települnek. A P_2 hegyláb felszínen települő T_9 travertinoszintet képviselheti a Gerecsében található **Mogyorósbánya Édesvízi Mészkkő**, amely az ottani Kő-hegyről ismert, valamint a Kőpité édesvízi mészköve is.

A **Süttő Édesvízi Mészkkő**, amely a P_1 hegyláb felszínre települ és a T_8 szintbe sorolható, a süttői Haraszt-hegyről ismert, de megtalálható Neszmély-Meleges-hegyen, Süttő és Nyergesújfalú között Gyűrűspusztán és másutt (9. táblázat).

2.2.3.3. Antropogén

A Föld történetének legfiatalabb időszakát a földtani és élettani fejlődés különböző szempontjai miatt a földtudományok története során már sokféle megnevezéssel illették. A negyedidőszak (régében negyedkor, quarter, kvarter; DESNOYERS J. 1829) megjelölés a harmadidőszaktól (harmadkor, tercier) való különállóságát, az utóbbi évtizedekben javasolt antropozóikum (ZSIRMUNSZKIJ A.M.), majd antropogén (PAVLOV A.P. 1922) pedig az időszak során kifejlődött embernek - mint igen fontos földtani tényezőnek - a szerepét kívánja hangsúlyozni. Legújában kétségtelenné vált ezen intervallum

önálló időszakként való kezelése; jelölésére mindössze két elnevezés jöhet szóba, az angol kutatók által javasolt *pleisztogén* (HARLAND W. B. et al. 1975, 1982), de ez nem nyert eddig polgárjogot, míg a különösen a Szovjetunióban használt *antropogén* széles körben elterjedt.

Az antropogénen belül - nevezéktani tekintetben - két kor különböztethető meg, bár ezek időtartama (főleg az utóbbi) nem vehető össze a korábbi korokéval és csak a jelenre, az emberiség életére gyakorolt hatásuk miatt fogadható el kor jellegük. Az idősebb kort először diluviumnak (BUCKLAND W. 1823) nevezték, később a földtörténeti újkor nevezéktanába illő *pleisztocén*^x (LYELL C. 1839) nevet kapta, ami ma is érvényes. Nevezéktanilag, jelentésbelileg ennek semmi köze sincs a jégkorszak kifejezéshez, amit régebben és a népszerűbb irodalomban szintén használtak; amellett a pleisztocén ma az eljegesedések időszakán messze túlterjedő időtartamot foglal magába. A legfiatalabb, mindössze az utolsó, durván tízezer évet magába foglaló földtörténeti kort először (a 19. sz. elején) alúviumnak nevezték, később LYELL C. recens (jelenkor)-ként használta, végül a Nemzetközi Földtani Kongresszus 1885-ben a ma is használatos *holocén*^{xx} nevet fogadta el.

Amióta a földtörténeti korok abszolút, tehát években mért időtartamát is meg lehet határozni, az antropogén hosszúságát és határait nagyon is eltérő módon értelmezték az egyes kutatók. A neogén/antropogén, azaz a pliocén-pleisztocén határát korábban kb. hatszázezer évben adták meg napjaink (azaz i.sz. 1950) előtt (0,6 Ma B.P.), az Alpok első jelentősebb eljegesedésének (Günz) kezdetével. Miután az alpi Günz eljegesedésnek több korábbi stadiálisát, ill. idősebb glaciálisok - Donau (Eburon), Biber (Praetegen) - nyomait is kimutatták, ezek a pleisztocén időtartamát jelentősen megnövelték. A szárazföldi eljegesedések száma és abszolút időtartama azonban még ma is vitatott, bár az egyes jeges ciklusok kifejlődését és hatását az egész Földre nézve szinkron jelenségnek tartják. A jeges és jégmentes éghajlati ciklusok váltakozását a Nap "besugárzástörvényének" periodikus változásával hozzák kapcsolatba. Továbbra is vannak olyan álláspontok, ill. időbeosztások, amelyek a pleisztocén (alpi) szárazföldi eljegesedések összidőtartamát 1 M évnél rövidebb terjedelműnek tartják (EVANS P. 1971, NIKIFOROVA K.V. 1977), míg mások a Günz előtti eljegesedéseket 2,5-3 M évvel napjaink előttre vezetik vissza, (főleg) szárazföldi paleontológiai kritériumokra alapozva (BRUNNACKER K.J. et al. 1982, CHALINE J. 1977, KRETZOI M. 1969, 1979).

A londoni Nemzetközi Földtani Kongresszuson (1948) a pliocén-pleisztocén határ megvonására - a neogén mintájára - folyamatos tengeri üledékképződéssel jellemzett szelvényt választottak és az olaszországi "Calabriai rétegek" bázisát javasolták. Ezt erősítette meg 1984-ben a Nemzetközi Rétegtani Bizottság azzal, hogy a calabriai Vrica melletti szelvényben rögzítettek a neogén-antropogén határt, amelyet az Olduvai paleomágneses esemény felett helyeznek el és megközelítőleg 1,8 Ma-ra tesznek.

A pleisztocén alsó határát tehát hivatalosan tengeri üledéksorban jelölték ki és ezt a konvencionális határt (jobb híján) egyelőre irányadónak lehet tekinteni, bár jelentős ellentmondás mutatkozik abban, hogy a pleisz-

^x a görög "pleisztón"-ból, ami "legtöbb"-et jelent, utalva arra, hogy a mai faunaelemek közül mennyit tartalmaz.

^{xx} a görög "holosz", azaz egész, teljes-ből, szintén a faunaelemekre utalva.

tocén földtörténeti eseményeit és képződményeit főként a szárazföldi kifejlődések alapján vizsgálják és rendszerezik, ugyanakkor a tengeri és a szárazföldi kifejlődések korbelti párhuzamosítása még sok nehézséget rejt magában. Ez az oka annak, hogy a területileg igen változatos pleisztocén szárazföldi kifejlődéseknek és képződményeknek helyileg jobban megfelelő elhatárolásokat, beosztásokat is alkalmaznak. A korbeosztások összehasonlítása a 7. táblázatban látható.

Ezek száma igen nagy; a korbeosztás egyre bővül és gyakran változik. E helyen csupán utalunk az utóbbi időben javasolt hazai kronológiai beosztásokra (JÁNOSSY D. 1979, KRETZOI M.-PÉCSI M. 1979, 1982, KROLOPP E. 1983, RÓNAI A. 1985, Magyar Rétegtani Bizottság 1983).

Az eddig ismertett alapelvekre való tekintettel a Dunántúli-középhegység antropogén időszak földtörténetének ismertetésénél csak azokat az eseményeket tárgyaljuk, amelyekről megállapítható, ill. feltételezhető, hogy 1,8–2 M évnél fiatalabbak. Az időszakot a korábbihoz viszonyítva időben jelentősen megnövelt pleisztocénre, valamint holocénre tagolva ismertetjük.

A Középhegység antropogén korú képződményeinek földtörténeti helyzetét, javasolt közetrétegtani egységeit és ezek területi elterjedését a 11. ábrán mutatja.

2.2.3.3.1. Pleisztocén

2.2.3.3.1.1. A pleisztocén képződmények kifejlődési típusai

A pleisztocénben a Középhegység alakulására alapvetően a tektonikus emelkedés és az ismétlődő szélsőséges éghajlatváltozások következményeként ható alternatív lepusztulás volt a jellemző. Az időszak első felét aránylag rövid, hűvösebb-nedvesebb mérsékelt klíma, ill. évszakosan száraz, földközi-tengeri jellegű éghajlat uralta. Az időszak második felében egyre jobban lehűlő periglaciális éghajlati szakaszoknak, szubmediterrán, majd mérsékelt meleg és nedves interglaciális éghajlati viszonyoknak a váltakozása volt jellemző. Az éghajlatváltozások ismételt eltérő minőségű (folyóvízi erózió, fagyaprózódás, szélérozió, szoliflukció, lejtős tömegmozgás) és felerősödő lepusztulást vontak maguk után. A hegységi domborzat jelentős emelkedése miatt az idősebb üledékek az újabb lepusztulás áldozatává váltak és a hordalékkúpok, teraszok és édesvízi mészkövek, barlangok kivételével többnyire csak a felsőpleisztocén lösz- és lejtőüledékek, eluviumok maradtak vissza nagyobb kiterjedésben. Ezért a Dunántúli-középhegység pleisztocén földtörténetének nyomozását az említett maradványformák és képződmények vizsgálatára kellett alapozni.

2.2.3.3.1.1.1. Folyóvízi üledékek

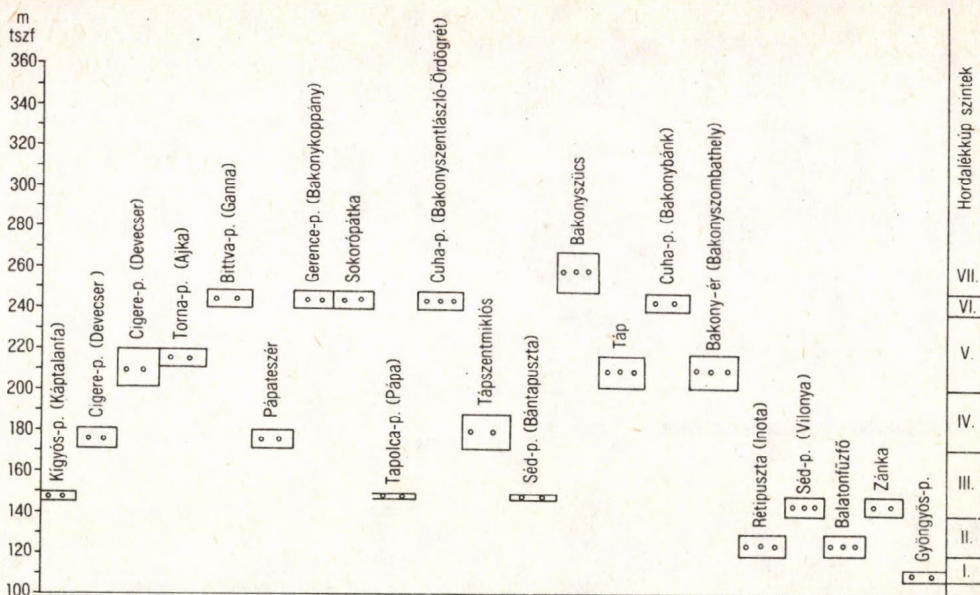
Ezeket homok és kavics hordalékkúpok, teraszok és időszakos vízfolyások törmelékkúpjai képviselik. Utóbbiakat a sasbércek peremén rövid futású patakok formálták alig görgetett karbonátos kőzettörmeléből. Ezek az ún. proluviális törmelékkúpok szélesebb-keskenyebb palástként övezik a Középhegység közvetlen előterét, főleg a sasbércek D-i kitettséggű oldalán (Keszthelyi-hegység, Déli- és Keleti-Bakony, Vértesalja, Budaörsi-hegyek). A hordalékkúpok különösen a Bakony és a Vértes É-i, ÉNy-i előterében képeznek széles, többteraszos övezetet, amely egymást követő forma-generációk során alakult ki.

A legidősebb és többnyire a legmagasabb helyzetű folyóvízi hordalékok a pleisztocén eleji heglábfelszín-maradványokon, völgyközi hátakon "szórványkavicsok"-ként maradtak vissza (220—230 m tszfm, pl. a dunaszentmiklósi Újhegyen). A közbenső ill. alacsonyabb helyzetű hordalékkúpok több km széles övezetet képeznek és 2-4 teraszos szintet alkotnak a jelenkori árterek ill. hordalékkúpok felett (12. ábra). A hordalékanyag kisebb része a Középhegység karbonátos kőzeteiből származik, nagyobb része a Középhegységet befedő oligocén-miocén kavicsokból és homokokból rakódott át (pl. Pápai-Bakonyalja, Által-ér kavicsos-homokos hordalékkúp-palástja).

A Középhegységben eredő rövid vízfolyásoknak általában csak 1-2 fiatalabb terasza maradt meg, az idősebbek a lejtőletarolás áldozatává estek, vagy vastag lejtőüledékek alá kerültek.

2.2.3.3.1.1.2. Teraszok és édesvízi mészkövek

A Dunának a középhegységi völgyszakaszon 6-7 keskeny terasza maradt meg, közülük a magasabbak többnyire édesvízi mészkő védelme alatt. A Duna II/a. sz. terasza - tulajdonképpen az első ármentes terasz - a gerecsei szakaszon a felsőpleisztocén végén halmozódott fel. Az V. sz. teraszt a belőle előkerült *Elephas meridionalis*-os fauna és a paleomágneses vizsgálatok alapján nagy valószínűséggel az alsópleisztocénba lehet sorolni. Ugyancsak a pleisztocén elejére helyezhető a VI. sz. terasz anyaga, míg a VII. sz. teraszt már a pliocénba soroltuk. Mindkét említett teraszra édesvízi mészkőszintek települtek. Ezek az alsópleisztocén elején képződhettek (PÉCSI M. 1959, PÉCSI M. et al. 1985).

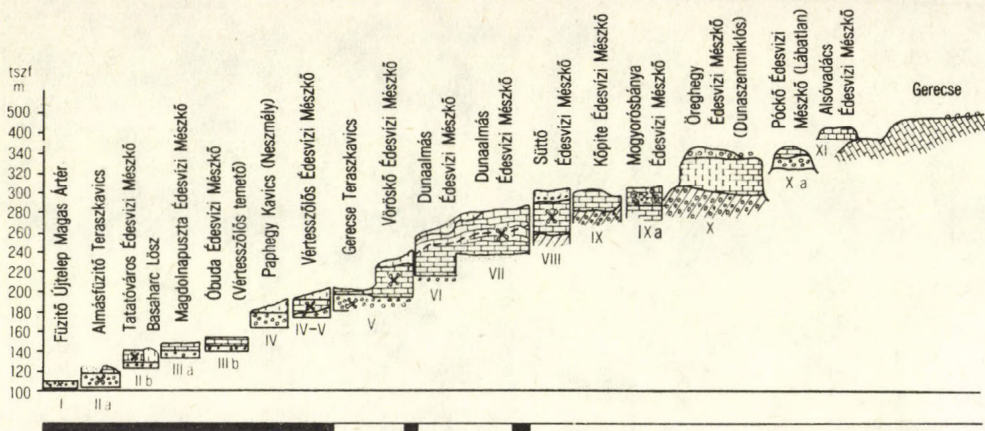


12. á b r a. Hordalékkúp- és teraszsztintek a Bakony előterében (Szerk.: JUHÁSZ Á.)

A Gerecse peremén a Duna és az Által-ér teraszainak és a rájuk települő édesvízi mészköveknek a korát abszolút kronológiai módszerekkel is vizsgálták (KRETZOI M.-PÉCSI M. 1982, PÉCSI M. et al. 1985). A műszeres, valamint őslénytani meghatározások értékelésével nyert adatokat a 9. táblázatban közöljük.

A teraszok a jelenkori ártérrel együtt mintegy 7-8 olyan geomorfológiai szintet jelölnek, amelyek a pliocén-pleisztocén földtörténeti fejlődés változását, fontos szakaszait képviselik. Völgyekben, hegységelőterekben az idősebb teraszok és más geomorfológiai szintek közel teljes sorozatának fennmaradása ritka, és csak ott volt lehetséges, ahol édesvízi mészkő képződött, amely az erózióval, lejtőletarolódással szemben nagyon ellenállónak bizonyult (13. á b r a).

Az édesvízi mészkövek a neogén és az antropogén folyamán, törések mentén felszálló meleg karsztos forrásokban, általában a mindenkori erózióbázis szintjében képződtek. A Középhegység kiemelkedése során völgyek vágódtak be; az erózióbázis, ill. a források szintje szakaszosan alacsonyabb helyzetbe került. Mivel a források többnyire a legalacsonyabb - völgytalpi, ártéri - felszínen fakadtak, a bennük képződött édesvízi mészkövek az egykori geomorfológiai szinteket képviselik. A Dunántú-



13. á b r a. Geomorfológiai szintek a Gerecse előterében (Szerk.: PÉCSI M.-SCHWEITZER F.-SCHEUER Gy. 1986)

I = magasártéri szint fatörzs-maradvánnyal, kora 11 ezer év; II/a = első ármentes terasz *Elephas primigenius* fog maradvánnyal, kora: utolsó glaciális felső harmada; II/b = második terasz lösszel vagy édesvízi mészkővel fedve, amely az utolsó interglaciális végéről származik; III/a-III/b = harmadik számú teraszok, édesvízi mészkővel fedve (a teraszok kora Riss I. ill. Riss II. lehet, az édesvízi mészkőé 135 ill. 190 ezer év); IV = negyedik számú terasz lösszel fedve, feltehetően Mindel glaciális korú; IV-V = idős (patak) hordalékkúp-terasz édesvízi mészkőtakaróval (M_1 , M_2), felsőbihari fauna- és alsópaleolit ősemberi lelettel: feltehetően Günz-Mindel korú; V = alsópleisztocén dunai terasz-kavics: 0,73 M évnél idősebb, vastag édesvízi mészkővel fedve, a B/M határral; VI-VII = hatodik-hetedik sz. Duna-terasz, vastag édesvízi mészkőtakaróval és felsővillányi (kislán-gi) faunával: abszolút koruk kb. 1,4-1,8 M év. A VII. sz. terasz feltehetően már pliocén korú; VIII-IX-IXa = pliocén hegyláb-felsőszínek vastag édesvízi mészkővel, a IXa szint édesvízi mészkőjében pliocén csarnótai faunával; X-Xa-XI = pontusi (felsőmiocén) tengerparti teraszok vastag édesvízi mészkővel: a X. sz. édesvízi mészkőben *Unio wetzleri* kagylókkal, ennek kora legfelső pontusi.

li-Középhegységben több mint száz lelőhely ismeretes, 100 és 500 m tszfm között. A Dunazug-hegységben a kutatás szempontjából páratlanul szerencsés geológiai képződményként mintegy 10-12 szintben képződött és őrződött meg az édesvízi mészkő. Közülük 6-8 szint tartozik az antropogénbe. Ezeket SCHEUER Gy. és SCHWEITZER F. (1979, 1983) kialakulásuk módja szerint 4 típusba sorolták.

a) A leggyakoribb a tavi-mocsári ártéri képződmény; ezt vízszintes, vas-tag mészkőpadok jellemzik.

b) A lejtős típusnál a forrás a völgy oldalán - pl. a völgytalp feletti teraszon - fakadt. Tatarátás kifejlődés esetén nagy vastagságú édesvízi mészkő halmozódott fel, más képződményekkel (homok, lösz, fosszilis talaj) tagoltan.

c) Forráskúpos édesvízi mészkő; kúpszerű kiemelkedést alkot.

d) Vegyes típusnál az előbbi ismérvek együttesen is előfordulhatnak.

2.2.3.3.1.1.3. Lejtőüledékek

A negyedidőszak ismétlődő éghajlatváltozásai következtében a különösen a periglaciálisokban felületileg ható folyamatok (fagyaprózódás, fagyemelés, talajfolyás, hóolvadékvíz-lemosás, továbbá lejtőcsuszamlás a lejtőtörmelék talajmozgása révén), összefoglaló néven a *d e r á z i ó* hatására változatos szemmagyságú és összetételű *l e j t ő ü l e d é k - s o r o z a t* képződött.

A finomabb és közepes szemcseméretű, részben osztályozódott és rétegzett lejtőüledék a *d e l u v i u m*; a durvább szemcséjű, nem görgetett és osztályozatlan lejtőtörmelék pedig a *k o l l u v i u m*. A Középhegységben mindkét csoport előfordul. Az előbbi általánosan elterjedt, az utóbbi lokális megjelenésű, a bazaltsapkás tanúhegyek meredek lejtőire jellemző. A deluviális lejtőüledékek a részben vagy teljesen kitöltött deráziós völgyekben és a dombsági lejtőkön 10—20 m vastagságot is elérnek. A lejtőüledékeknek 4 gyakoribb típusa különböztethető meg, amelyek egymás mellett és egymásra települve is előfordulnak.

a) *D u r v a l e j t ő t ö r m e l é k*. Ez többnyire a dolomit-sasbércek meredek oldalán keletkezett fagyaprózta törmelék, amely részben a gravitáció, részben a szoliflukció révén a lejtőlábon osztályozódva halmozódott fel. Lejtőmenetben a szemcseméret kifinomodik.

A meredek sziklás lejtőkön a kőfolyások, kőtengerek foltszerűen fordulnak elő, a kőzetomladék-halmazok többnyire rétegzetlenek.

b) *L e j t ő t ö r m e l é k e s a g y a g - v á l y o g t a k a r ó*. A szoliflukció és az időszakos lejtőleomosás terméke. Kőzettörmelékből és agyagos üledékekből áll, a lejtőket általában 1—2 m vastagon borítja be. A lejtős vályogtakaróban - *s z o l i f l u x i u m* - a durva törmelék ill. a kavics lejtőmenetben egyre csökken.

c) Csuszamláshalmazok (delapsziumok). Agyagos és löszös felszínek meredekebb lejtőin elszigetelten fordulnak elő, többnyire mélyen bevágódott patak völgyek és magas partok mentén. A csuszamlásos domborzatra a lejtő egyenetlensége nagyon jellemző.

A deluviális lejtőüledék-összletekben esetenként szél és folyóvíz által felhalmozódott képződmények is vannak (futóhomok ill. proluviális üledékek). A völgyoldalak (folyóvízi) teraszképződményeit gyakran vékonyabb és vastagabb deluviumok fedik. Ezenkívül előfordulnak szingenetikus kriotur-bációk jelenségei eltemetett maradványai is. A lejtőüledékekben ez a jelenség egy feltáráson belül, egymás fölötti rétegekben is előfordul. Ezek jelzik, hogy a deráziós lejtőüledékek számottevő része a glaciális szakaszokban képződött, de nem kizárólagos jelleggel, mivel mérsékelt éghajlatra utaló eltemetett talajok is előfordulnak. Helyileg a lejtőüledékek sajátos változatai, kavics és kőzettörmelékcses agyag, vörös agyag, bauxitos agyag is előfordulnak. Ezek részben a pleisztocénban is mozogtak, de alapanyaguk idősebb mállástermek^x.

2.2.3.3.1.4. Lössök, lösz-szerű üledékek

A középhegységi körzet DK-i felében ezek az uralkodó felszíni képződmények, viszont a Bakony és a Vértes ÉNy-i előterében – a Pannonhalmi-dombság kivételével – csak foltszerű előfordulások találhatók. A D-i, DK-i kitettségű hegyláb felszíneken, a hegységközi kis medencékben, a Sári–Csetényi-dombságon, a Zsámbéki-medencében a felszín nagy részét több m vastag fiatal lösz fedi be. Néhány m vastag képződményként egyes fennsíkokon a Bakonyban (Tési-fennsík) ill. a Gerecsében (Dobó-hegy) is előfordul, 400–500 m tszf-i magasságban. Legvastagabb (5–30 m) a dombsági völgyoldalak alján és a Duna II/b. sz. teraszán a Gerecsében.

A löszváltozatok közül leggyakoribb a rétegzett lejtő-löss, homokos lösz. A rétegzetlen típusos lösz többnyire fennsíkokon, teraszokon, széles völgyközi hátakon települ. A lej-

^x A pleisztocén periglaciális üledék- és formaalakító folyamatokat részletesebben a geomorfológiai fejezet (3.7 és 3.8) tárgyalja.

tőllöszökben rétegesen, lencsésen homok, kőzettörmelék és elszórva kavics is előfordul. A hegység ÉK-i előterében a homokos hordalékkúpokon 0,5—1,5 m vékony eluviális löszös homok, homokos löszköpeny képződött az erdős sztyeptalajok alatt.

A löszfrakció százalékos aránya a különböző löszváltozatokban nagyon eltérő; a típusos löszben 40—60 %, a homokos löszben jóval kevesebb. A hegységi medencék löszeiben az agyag részaránya megnövekszik (20—30 %). Ez utóbbiak színe barnássárga, sárgásszürke. A típusos lösz és a homokos lösz általában sárgás színű.

A Középhegység körzetében előforduló lösz mindig fiatal, felsőpleisztocén korú. Többnyire csak egy-két eltemetett talaj fordul elő a feltárásokban. A Veszprémi-fennsík lösze, a solymári téglagyár és a lovasberényi Kazal-hegy vastag löszösszlete 30 ezer évnél fiatalabb (PÉCSI M. 1982). A legjobban tagolható a basaharci löszfeltárás Pilismaróton a Duna II/b. sz. teraszán. Ez a szelvény valószínűleg az utolsó glaciális egészét magába foglalja. Az idős lösz általában még a magasabb Duna-teraszokról is hiányzik, csupán néhány édesvízi mészkőfeltárásban maradt meg közbetelepült helyzetben (pl. Vértesszőlős, Dunaalmás).

2.2.3.3.1.1.5. Futóhomok

Előfordulása foltszerű; a bakonyalji és a vértessalji hordalékkúpok ÉNy-i övezetében, helyenként a Duna és mellékvizei alacsony II/a. sz. teraszán enyhén hullámos buckacsoportokat képez. Sajátos és talányos helyzetben vékonyabb-vastagabb lepelhomokok vannak a Bakony és a Vértessalja magasabb hegyláb felszíni helyzetű sasbércein. A homok anyaga eredetileg harmadidőszaki homokos, kavicsos fedőképződményekből helyi vízfolyások és felületi lemosás által halmozódott át, amelyet a szél is megmunkált (SÜMEGHY J. 1955, JÁMBOR Á. 1971).

A Középhegység domborzati körzetében azonban akár formaként, akár üledékként feltűnően kevés a pleisztocén futóhomok. Sok eluviális, vékony lösz fedte lepelhomokról biztosan nem állapítható meg, hogy folyóvíz, lejtőleomosás, vagy szél halmozta-e fel jelen helyzetükbe. Ez a jelenség jórészt azzal magyarázható, hogy a pleisztocén glaciálisok alatti száraz-hideg szelek e térségben főként kifúvást eredményeztek, amely tehát uralkodóan deflációs övezet volt. Az erős kifúvásra, homokmozgatásra bizonyítékul szol-

gálnak a szélmarta sarkos kavicsok, amelyek a Középhegység É-i és D-i előtere törmelékkúp-kavicsai között egyaránt gyakoriak, pl. Tata, Süttő, Nyergesújfalu, ill. Csákvár, Szár környékén. E sarkos kavicsok egyes helyeken a legfiatalabb löszben való eltemetettséjük alapján (Süttői földek, Nyergesújfalu) kb. 20—16 ezer évek között képződhettek. Ez az időszak volt az utolsó glaciális legszárazabb és leghidegebb szakasza.

2.2.3.3.1.1.6. Barlangi üledékek

A karsztos Középhegység számos barlangjában negyedkortörténeti és régészeti szempontból egyaránt fontos barlangi lösz-, agyagos és kőzettörmelékes üledékösszletek maradtak vissza. A barlangi üledékek főként a felsőpleisztocént és a holocént képviselik (Szelim-, Pilisszántói-, Solymári-, Jankovich-barlang).

2.2.3.3.1.2. Az egyes pleisztocén képződmények és közetrétegtani egységekbe sorolásuk lehetősége

A Dunántúli-középhegységet az antropogén időszakban a pliocénhez képest erősebb ütemű és differenciáltabb tektonikus mozgás jellemezte. A földtörténeti események és a képződmények tagolásának vázát a lépcsőzetesen képződött völgyi teraszok és az azokra települő és konzerváló édesvízi mészkövek korának meghatározása adhatja.

A Középhegységben a legidősebb negyedidőszaki folyóvízi üledékek a pliocén végi heglábfelszín alján rakódhattak le, ez lehetett a Középhegység körül a pliocén végén a helyi erózióbázis. A pleisztocén eleji teraszok anyaga elsősorban ott maradt vissza, ahol az édesvízi mészkő megvédte azt a lepusztulástól.

Nemcsak a pleisztocén eleji, hanem a harmadidőszaki laza képződmények is jelentős mértékben (150—200 m-t is) lepusztultak, elsősorban a völgyekből és a hegységközi medencékből.

E kötetben teszünk első alkalommal kísérletet arra, hogy időrendi sorrendben haladva képződményegységekbe foglaljuk a különböző kőzetkifejlődés-típusokba tartozó antropogén korú előfordulásokat és ezeket egyedi megnevezéssel lássuk el (11. ábra).

2.2.3.3.1.2.1. Pliocén-pleisztocén határképződmények

A tengeri sztratigráfia alapján a pliocén-pleisztocén határt 1,8 Ma (B.P.)-ban vonták meg. A hazai, gerinces biosztratigráfiára alapozott szárazföldi rétegtani beosztásban ehhez közel fekszik a villányi és bihari emeletek határa (a különböző vizsgálatok és nézetek szerint 1,8–1,4 Ma közt). Az egyes beosztások szerint a kislángi (felsővillányi) alemelet az alsópleisztocénbe tartozhat (KRETZOI M. 1969, CHALINE J. 1977, JÁNOSSY D. 1979, KRETZOI M.–PÉCSI M. 1982, KROLOPP E. 1982), bár vannak törekvések a beremendi (alsóvillányi) alemeletnek szintén az alsópleisztocénbe való sorolására is. A cromeri (alsóbihari) alemelet, amelynek felső határa a Brunhes/Matuyama paleomágneses korhatárnál (0,73 Ma), vagy a Günz jeges kor végén vonható meg, szintén az alsópleisztocénbe tartozik.

2.2.3.3.1.2.1.1. Pliocén végi-pleisztocén eleji szórványkavicsok

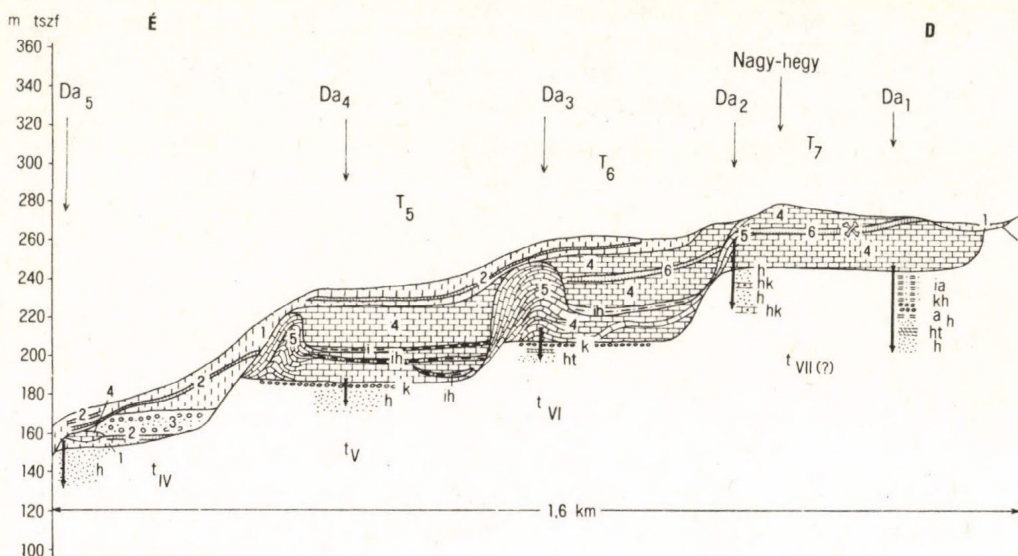
A Ny-i-Gerecsében 330 m tszfm-ban települ a **Dunaszentmiklós Kavics**. E szórványkavics legjellegzetesebb előfordulása a dunaszentmiklósi Újhegyen található. Feküje 30–40 m vastag, feltehetően pliocén édesvízi mészkő. Ez alatt fehér, jól görgetett pontusi deltakavics települ. A süttői Haraszt-hegy pliocén (csarnótai) édesvízi mészkövére is hasonló, húsvörös kvarccal jellemzett szórványkavics telepszik, melyet vörösayag foszlányok is befednek. E kavicsok eredete ma még talányos, településük szerint koruk pliocén-végi (beremendi azaz alsóvillányi), de lehet esetleg pleisztocén eleji (kislángi, azaz felsővillányi) is. Fedőjük mindkét helyen pleisztocén lösz. A süttői feltárásban a szórványkavicsot vörösayag és fiatal lösz takarja.

Gyulafirátóttól É-ra – a Vörös-földeken – hegylábi övezetben vörösayagban fordul elő az áthalmozott bakonyi oligocén-miocén kavics. Ez a **Vörös-földek Kavics** valószínűleg felsőpliocén korú. Egyelőre nehezen datálható idős hegyláb felszíni szórványkavicsok fordulnak elő a Bakony és a Vértes előterének dombhátaiban is (Pannonhalmi-dombság, Bársonyos, környei Tagyosdűlő, Veszprémi-fennsík).

2.2.3.3.1.2.1.2. Pleisztocén eleji teraszok és travertinok

Dunaalmás Édesvízi Mészkő. Almásneszmélytől D-re a Nagyhegy (262 m tszfm) kőbányáiban, két szintben 20–30 m vastagságú tetarátás típusú édesvízi mészkő fordul elő, amely a Duna VII. és VI. sz. teraszait takarja ill. véd-

te meg a lepusztulástól (14. á b r a). A Nagy-hegyen két édesvízi mészkőszint alakult ki úgy, hogy mindkét vastagpados mészkőösszlet közé 4-5 löszös homokrétteg és egy vöröses okkerszínű fosszilis talaj is telepedett. A magasabban fekvő édesvízi mészkő vörös talaja, amelyben kislángi fauna maradt vissza (JÁNÓSSY D. 1979, SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1983), folytatódik az alacsonyabb helyzetű édesvízi mészkő (T_6) mélyebb rétegei között (14. á b r a). Eszerint a T_6 és T_7 édesvízi mészkőszintek az alsópleisztocénbe sorolhatók. A vöröstalaj kialakulása itt mindenképpen egy jelentős idejű kiszáradást, üledékképződési szünetet képvisel a T_6 és T_7 édesvízi mészkőszintek felhalmozódásában. MÁRTON P. és PEVZNER M.A. külön-külön végzett paleomágneses vizsgálatai szerint a T_7 édesvízi mészkőszint feltárásának rétegsora kb. 24 m vastagságban (a közbezárt vöröstalajjal és homokos lösz rétegekkel együtt) két vizsgált szelvényben is fordított (R) mágnesezettséggűnek bizonyult. Csupán alsó rétegeből – fúrással – vett egyetlen minta



14. á b r a. A Duna V-VII. sz. teraszai és édesvízi mészkőtakarójuk szelvénye Dunaalmáson (Szerk.: PÉCSI M.-SCHWEITZER F.-SCHEUER Gy.)

1 = lösz, lejtőlösz; 2 = fosszilis talaj a löszben; 3 = teraszkvacics; 4 = édesvízi mészkő; 5 = tetarátá-gát; 6 = fosszilis talaj az édesvízi mészkőben; Da1-Da5 = fúrások helye; tIV-tVII = teraszok; T_5 - T_6 - T_7 = édesvízi mészkőszintek; a = agyag; ia = iszapos agyag; ih = iszapos homok; h = homok; kh = kavicsos homok; ht = hidromorf talaj; hk = homokkő

adott normális polaritást. A fentiek alapján a kislángi faunájú mészkőösszlet a Matuyama paleomágneses kor középső harmadába (1,5–1,7 Ma) sorolható be. A T₇ édesvízi mészkőszintben a 4–5 rétegben is megismétlődő finomhomokos lösz mindenesetre igen feltűnő és jellemző; e tényt is figyelembe véve indokoltnak tartjuk a pleisztocén elejére való besorolását.

A VI. sz. dunai terasz kavicsa – amelyet a Nagy-hegyen a T₆ édesvízi mészkőszint vastagon (30–35 m) elfed – számottevően idősebb, mint a többszöri megszakítással képződött fedő édesvízi mészkő (14. á b r a). Így a VI. sz. Duna-terasz képződését pliocén–pleisztocén határképződménynek foghatjuk fel^x.

Monalovác Édesvízi Mészkő. Nagykiterjedésű előfordulása Budakalászon feltételezhetően a Dunaalmás Édesvízi Mészkőkomplexummal vethető össze. Öt egymást követő mészkőgeneráció különböztethető itt meg. A mintegy 15–20 m vastag összlet az Ős-Dera-patak hordalékára telepszik. A Mollusca- és gerinces fauna alapján pleisztocén eleji képződménynek tartják (KRETZOI M.–KROLOPP E. 1961, JÁNOSSY D. 1979, SCHEUER Gy.–SCHWEITZER F. 1983).

2.2.3.3.1.2.2. Alsópleisztocén teraszüledékek és édesvízi mészkövek

Ugyancsak a Nyugat-Gerecsében, a szomódi Les-hegyen (235 m tszfm) az édesvízi mészkő tanúhegyet formál a VI. sz. (?) Duna-terasz kavicsán. A régi kőbánya 20–25 m-es feltárásaiban jórészt pados kifejlődésű meszes homok- és homokkőpadok is tagolják az édesvízi mészkövet. A több mint 100 év óta tanulmányozott tanúhegy K-i részén az erős forrástevékenység több helyen a fekvő kavicsait is magával ragadta és kavicsos mészkőkonglomerátumot képezett. Az egyik feltárásban szerencsés módon őrződött meg egy déli jellegű elefántkoponya és két fog lenyomata (SCHEUER Gy.–SCHWEITZER F. 1983).

Szomód (Leshegy) Édesvízi Mészkő. Az Archidiskodon meridionalis lelet alapján az alsópleisztocén alsóbihari (cromeri) alemeletben képződhetett (KRETZOI M. újrameghatározása). Alacsonyabb térbeli helyzetű és fiatalabb

^x Ez a VI. sz. terasz kavics, amelyet itt csak fúrásból ismerünk kb. 220–230 m tszfm-ban, nem azonos a Kőpíte Ádám-majori feltárásban korábban (PÉCSI M. 1959) szintén a Duna VI. sz. terasz kavicsának leírt képződménnyel. Ez utóbbról ugyanis a feltárás továbbművelése során kiderült, hogy dunai deltakavics, amely jóval idősebb és magasabb helyzetben fekszik (PÉCSI M. 1980).

a Dunaalmás Édesvízi Mészkönél, amely kislángi faunát zárt magába. A közeli Csúcsos-hegy (225 m tszfm) édesvízi mészkővel összecementált kavicskúpja viszont a les-hegyivel azonos korú teraszkavics és édesvízi mészkő képződményt képviselhet.

Gerecse Teraszkavics. A Ny-Gerecse peremén – Almásneszmélytől D-re – a Duna V. sz. teraszának kavicslerakódásait képviseli. Ezt szintén édesvízi mészkő fedi be, de egy része peremi helyzeténél fogva lepusztult. E teraszkavicsot egy régi kavicsbánya tárja fel a 181,3 m-es háromszögelési pont közelében. A Duna V. sz. teraszának egyedülállóan teljes sorozata 10–15 m vastag (15. á b r a). A feküben ferde rétegzettségű, igen erősen csillámos durva pontusi homok telepszik. Erre a terasz bázisában 20–30 cm átmérőjű, kevésbé görgetett, durva gneisz-, gránit-, metamorfit- és kvarcitkavicsokból álló pad következik. Az összletben ez a jelenség még két magasabb helyzetű rétegben is megismétlődik. Gyakoriak a travertinok és a diszkosz alakú 15–20 cm átmérőjű kvarckavicsok is. A legfelső kavicskötegből cromeri (alsóbihari) Proboscidea csontmaradványok – köztük déli jellegű elefántfogak – is előkerültek (VÖRÖS I. 1983). A kavicsösszletet forrástölcsérszerű édesvízi mészkő szeli át. Ez is magába zárt kavicsokat a fekéből.

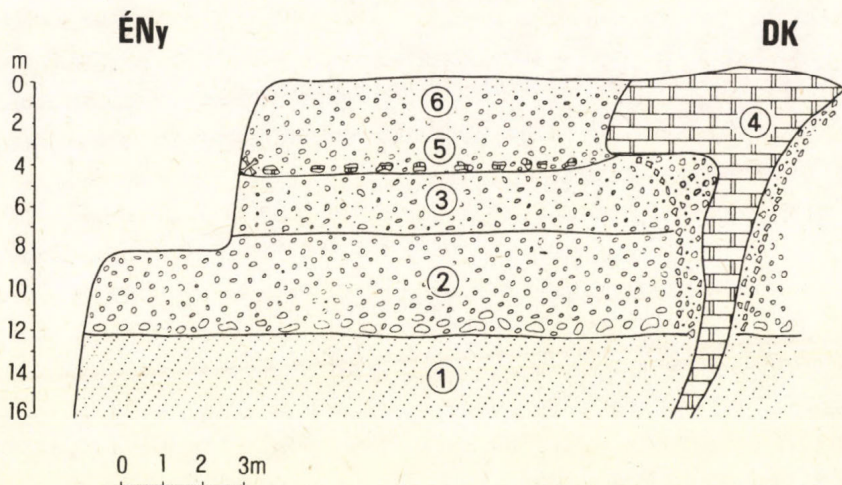
Vöröskő Édesvízi Mészkö. Dunaalmástól közvetlenül D-re telepszik a Duna V. sz., 175–185 m tszfm teraszára. A mintegy 25 m vastag összletnek felső, nagyobb része erősen homokos mészkő, ill. mésszel cementált homok. MÁRTON P. paleomágneses vizsgálatai alapján feltételezhető, hogy kialakulása a Jaramillo (0,96 Ma) eseményt megelőzően kezdődött és a rétegek lerakódása a Brunhes korszak előtt (0,73 Ma) befejeződött. Eszerint Dunaalmáson a Vöröskő Édesvízi Mészkö a cromeri alemelet felső részéhez tartozik.

Ürömhegy Édesvízi Mészkö. Ez a Pilis peremi előfordulás is alsóbihari (cromeri) faunamaradványokat zár magába (KROLOPP E. 1965, VÖRÖS I. 1979); erre és geomorfológiai helyzetére (190–210 m tszfm) alapozva az alsópleisztocén felső részébe sorolható és így kb. egyidős vagy valamivel idősebb is lehet, mint a dunaalmási Vöröskő Édesvízi Mészkö.

Pusztavám Kavics. Az Által-ér völgytalpa fölött mintegy 40 m relatív magasságban egy működő kavicsbánya 6–8 m vastag homokos kavicsösszletet tár fel, amely pontusi agyagra telepszik. Korát faunaadatok hiányában nehéz pontosan megadni. A kavicsösszlet felszínébe mélyülő markáns krioturbációs formamaradványok, továbbá a nagy mennyiségben előforduló löszabák alapján – amelyek minden valószínűség szerint alsópleisztocén idős lösz elrombolódása közben kerültek a kavicsok közé – e hordalékkúp-terasz alsópleisztocén

cén végi—középsőpleisztocén eleji lehet. A kavicsok a Középhegységet befedő neogén kavicsokból, üledékekből és a mezozoos alaphegység kőzeteiből hordódtak át. Gyakoriak benne a kagylóhéjmaradványok, mint kavicsok (eocén *Ostrea*-k és pontusi *Conger*a-bűbök).

Bakonykoppány Kavics. A Gerence-pataknak valószínűleg a középsőpleisztocénig képződő hegyláb felszíni hordalékkúp-övezetét képviseli (220—250 m tszfm). A bakonykoppányi felsőrétí kavicsbányában mintegy 20 m vastag homokos kavicsösszletben gyakori a sötétszürke mészkő, a dolomit, a triász és eocén mészkövek kavicsa, és sok a Bakonyból lehordott harmadidőszaki kvarckavics is. A hordalékkúp-összlet felső harmadában a homok és a kavics lencsésen összementálódott. E kőzetrétegtani egység korára közvetlen adat hiánya miatt csak a hegyláb felszíni hordalékkúp magasabb, teraszos helyzetéből lehet következtetni.



15. ábra. A Duna V. sz. teraszának vázlatos szelvénye Dunaalmástól D-re (Szerk.: PÉCSI M.)

1 = ferdén rétegzett felsőpannóniai homok; 2 = durva szemcsés kavics, amelynek alsó részében 20–40 cm \varnothing gneisz, gránit és egyéb metamorf kőzetek blokkjai települnek (nem deltaszerkezetű rétegződés, hanem hordalékkúpszerű mederbeli lerakódás); 3 = durva és közepes szemmagyságú kavics, homokos közbetelepüléssel; 4 = forrástölcsér édesvízi mészkővel kitöltve; 5 = durva és közepes szemmagyságú kavics, homokos rétegekkel, alsó részében gyengén görgetett édesvízi mészkővel; 6 = közepes szemmagyságú kavics, amely felfelé homokba megy át (átlag 2,5 cm \varnothing). A feltárás lejtőoldalban települ, a 3. réteg és a lejtő metszésében gyakori a dreikanter és az öklő nagyságú kavicseszköznek tűnő példány

2.2.3.3.1.2.3. Középsőpleisztocén teraszüledékek és édesvízi mészkövek

A középsőpleisztocén időtartamát újabban – a korábbihoz képest – megváltoztatták, bár a gyakorlatban ennek alkalmazása mégsem egészen egyöntetű. E helyen középsőpleisztocénen a mosbachi (felsőbihari) szárazföldi alemeletet (Günz-Mindel, $M_1 + M_2$ ill. Vértesszőlős és Uppony faunaszakaszok) értjük. A korábbi beosztások a középsőpleisztocént az utolsó előtti glaciálissal (Riss) zárták.

Vértesszőlős Édesvízi Mészkő. Az ősrégészetileg is igen nevezetes, 10–15 m vastag kőzetösszlet az Által-ér IV.–V. sz. hordalékkúp-teraszára telepszik. Európa egyik legősibb alsópaleolit ősemberi csontleleteit, eszközeit és tűzhelyét zárja magába, továbbá mosbachi (felsőbihari; Mindel jégkori) ősemleleteket is gazdagon tartalmaz (KRETZOI M.–VÉRTES L. 1965, PÉCSI M. 1973, 1980).

A löszrétegeket és homokos-murvás közbetelepüléseket is tartalmazó édesvízi mészkő a hosszabb időn át képződő hordalékkúp-terasz szegélyén működő melegforrásból többszöri ismétlődéssel, a végső kifejlődésben tetarátaszerrűen halmozódott fel 350–500 ezer évvel napjaink előtt (PÉCSI M. 1973, HENNIG G.J. et al. 1983). A Vértesszőlős Édesvízi Mészkő felszínén olyan deráziós völgy alakult ki, amelyet két eltemetett talajjal megosztott lösz tölt ki; a löszköpeny a magasabb terasz felé 10 m-re vastagodik ki.

A **Budavár Édesvízi Mészkő** a budai Várhegyen azonban nagyjából fiatalabb (M-R interglaciális) faunát zár magába. A "castellum" faunaszakaszt nem is a mosbachi (felsőbihari), hanem az oldenburgi (steinheimi) szárazföldi emeletbe sorolják (JÁNOSSY D. 1969, 1979). Ez utóbbira hazai viszonylatban újabban a *s o l y m á r i* megnevezést használtuk (KRETZOI M.–PÉCSI M. 1982).

Az **Ördögárok Kavics** a budai Várhegy édesvízi mészköve alatt települ és a IV. sz. teraszban alsóbiharinak minősített déli típusú elefántfogát (*Archidiskodon meridionalis ürömiensis*, VÖRÖS I. 1979) találtak. Ez tehát idősebb, mint a fedőben lévő steinheimi (*castellum*) komplexum, amelyben *P. trogontherii* és *P. antiquus* együtt fordul elő (VÖRÖS I. 1983). A budai Várhegy édesvízi mészkő és barlangi üledék-komplexuma az újabb beosztásnak megfelelően átvezet az utolsó előtti interglaciálissal (M-R) kezdődő felsőpleisztocénbe.

Tápszentmiklós Kavics. A Cuhai-Bakony-ér kavicsos homok hordalékkúpját, amely mintegy 8–10 m vastag, a középsőpleisztocén felső részébe sorolhatjuk. Helyzete szerint hegylábi IV. sz. hordalékkúp-terasz; közvetlenül pon-

tusi agyagra telepszik. A hordalékkúp túlnyomó részben durva, csillámos, homokos murvából áll; nagyobb mészkő- és dolomitkavicsok előfordulása csekély.

Paphegy Kavics. A Duna IV. sz. teraszának tipikus terasz kavicsa a nesz-mélyi Paphegyen található meg. Feküjében pontusi képződmények, fedőjében vastag, több vályogzónás lösz található (PÉCSI M. 1959, PÉCSI M. et al. 1985). A terasz 8–10 m-es kavics-, homok- és iszapösszletéből vett minták mind normális polaritásúnak mutatkoztak, ami arra utal, hogy az 0,7 Ma-nál fiatalabb.

2.2.3.3.1.2.4. Felsőpleisztocén képződmények

Korábban az utolsó jeges korszak és az azt megelőző interglaciális képződményeit sorolták ide; a gyakorlat még ma sem egységes. Újabban az utolsó előtti ún. nagy interglaciálist (Mindel-Riss), a Riss, a Riss-Würm és a Würm szakaszokat pilisi emelet néven foglaljuk össze a felsőpleisztocén keretében. Ide sorolódnak be az ún. alacsony teraszok és hordalékkúpok, a rajtuk települő édesvízi mészkövek, lösz- és lejtőüledékek.

Óbuda Édesvízi Mészkő. Ez a Duna III/b. sz. teraszára települ a Kiscelli-fennsíkon. A mintegy 10 m-es vékonypados édesvízi mészkő OSMOND J.K. Th/U elemzése alapján 190 ezer éves, vagyis a fiatal Riss glaciális szakasz elejét képviselheti (KRETZOI M.–PÉCSI M. 1982). Ennél számottevően idősebb abszolút kort (Th/U módszerrel 248 ezer évet) mutatott a vértesszőlősi temetőnél az Által-ér III. sz. (?) teraszán előforduló édesvízi mészkő (HENNIG C.J. et al. 1983).

Magdolnapusztai Édesvízi Mészkő. Tatától mintegy 1 km-rel É-ra Mária-Magdolna-pusztánál a Duna III. sz. terasz kavicsán 140 m tszfm édesvízi mészkő települ. Ennek abszolút kora a Th/U módszerrel csak 135 ezer évnél bizonyult (PÉCSI M. 1973). Képződését tehát a fiatal Riss glaciális szakasz elejére lehet helyezni. Az előzőek alapján valószínű, hogy két eltérő korú (T_{3a} és T_{3b}) édesvízi mészkőszint képződéséről van adatunk, ami feltehetően két – egymástól nehezen elkülöníthető – terasz (III/a. és III/b.) kialakulásának ill. meglétének lehetőségére utal.

Forráspusztai Dolomittörmelék. A Keleti-Bakony és a Vértessasbérceinek D-i előterében (alacsony) hegylábi lejtőhelyzetben jellegzetes, lapos dolomit-törmelékkúpok sorakoznak, hegységből kilépő szárazvölgyek előtt. Ezek a völgyszűkület felé többnyire teraszosak is. Közülük legnagyobb és legjellegzetesebb a Vértessben a Horog-völgynek a Zámolyi-medence felé nyí-

ló nagy hordalékkúpja Forráspusztánál. Ezt a képződményt működő kavicsbánya tárja fel mintegy 8—10 m mélységig. A durva és közepes dolomittörmelék alig görgetett, helyenként és alárendelten vékony homokrétegekkel változik. Elvértve eocén *Ostrea*-töredékek is előfordulnak benne. Helyzete a zámolyi repülőtéri törmelékkúpnál magasabb (175—185 m tszfm).

Hasonló fekvésű dolomit-törmelékkúpon települt az Inotai Alumíniumkohó a K-i Bakony (Baglyas-hegy) előterében. Koruk is valószínűleg megegyező, de konkrétan megadni nehéz; helyzetük alapján a III. sz. teraszokkal hozhatók párhuzamba.

Cuha Kőzettörmelék. Az Északi-Bakony előterében, az Ördögrétnél a Cuha-patak durva mészkőkavicsokkal jellemzett homokos törmelékkúpja telepszik 6—8 m vastagságban. Csigafaunája alapján ez az utolsó interglaciálisba tartozó képződménynek minősül (JUHÁSZ Ágoston 1983). Sajátossága, hogy az összlet alsó részében települő durva, görgetett mészkőkavicsokra homok telepszik, melyet két kovárványos erdőtalaj fed be. Az eltemetett talaj vörösbarna zsákokat formál a durva kavicsban.

Tatatóváros Édesvízi Mészkő. A II/b. sz. teraszt fedő mészkőszint (T_{2b}) legjobban ismert kőzettípusa. Ez zárja magába a mousterien korú *T a t a i k u l t ú r á t* is (VÉRTES L. 1965).

A 4—6 m vastag tetarata típusú travertinoban az ősemlékek egy homoklencsébe települve fordulnak elő (SCHEUER Gy.—SCHWEITZER F. 1983). Újabban az édesvízi mészkő korát Th/U módszerrel kerekén 100 ezer, az ESR vizsgálattal pedig 127 ezer évnél határozták meg (HENNIG G.J. et al. 1983), ami az utolsó (R-W) interglaciális szakasznak felel meg.

A Tatatóváros Édesvízi Mészkő és Óbudán a Radelkis irodaházának alapzatában fekvő travertino is egy korábbi vizsgálatkor Th/U kormeghatározási módszerrel 60 ± 15 ezer évesnek bizonyult. Az új elemzés eredménye előtt úgy véltük, hogy ezek az édesvízi mészkövek a II/a. sz. terasz felszínét emelik meg 1—6 m-rel. A kapott radiometrikus koradatok szerint azonban úgy látszik, hogy a tatai ill. az óbudai édesvízi mészkövekkel fedett II/b. sz. terasz (a Tatai-folyó, ill. a Duna üledéke) az utolsó interglaciális során, az utolsó glaciális elejéig halmozódhatott fel.

Almásfüzitő Kavics. Ez a tagozat képviseli a Duna II/a. sz. teraszának kőzettípusát (PÉCSI M. 1959, p. 79). A mezősegi talajjal fedett 2—3 m futóhomok alatt iszapos homok, durva homok, majd kavicsos homok rétegződik egymás alatt, az utóbbiban *Elephas primigenius* fogmaradvánnyal. A Duna II/a. sz. teraszára jellemző, hogy lösztakaró nincs rajta. Esetenként futóhomok ill. elszórtan buckák települnek a folyóvízi rétegsorra. Ez utób-

biakat helyenként kisebb krioturbációs jelenségek tagolják. A Würm utolsó harmadában alakulhatott ki. A posztglaciális időszakban és a holocénben az üledék jelentős részben áthalmozásra került.

Szár Kavics. Ez az alacsony fekvésű dolomit-törmelékű típusos képződménye. A Váli-víz homokba ágyazott dolomittörmeléke között gyakori a szélkorrázióval megcsiszolt s a r k o s k a v i c s, különösen a szári út és a vasúti töltés közötti kavicsgödrökben. Hasonló helyzetű és korú (W_3) képződmény található foltokban a Vértes DK-i előterében, így Csákvár környékén is.

A Bakony É-i hegységelőterében a nagyobb patakok – Torna, Bittva, Tapolca, Gerence, Cuha, Bakony-ér stb. – hordalékkúp-teraszait rétegtani szempontból ma még elég bizonytalanul tudjuk besorolni az antropogén egyes időrétegtani tagozataiba (11., 12. á b r a, 9. t á b l á z a t).

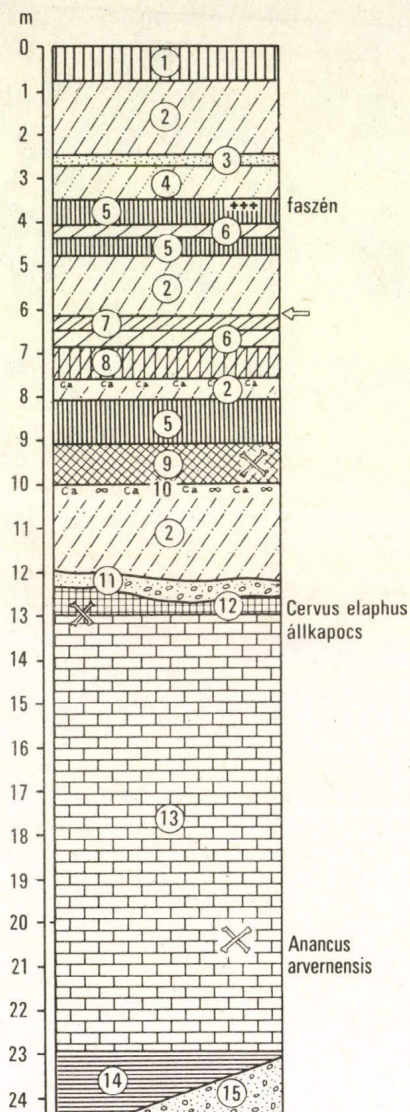
2.2.3.3.1.2.4.1. Fiatal löszképződmények

A Dunazug-hegység, a Vértes- és a Velencei-hegység előterében 10–20 m-es, sőt helyenként vastagabb lösztakaró is előfordul. Az idősebb löszök azonban csaknem teljesen hiányoznak, lepusztultak.

Haraszthegy Löss. Kronológiailag és kőzetkifejlődés szempontjából is a legjellemzőbb tagozatot képviseli Süttőn a haraszt-hegyi löszfeltárás, amely pliocén édesvízi mészkövön 260 m magasságban települ. A mintegy 20 m magas feltárás gyakorlatilag csaknem a teljes fiatal löszsorozatot magába foglalja (16. á b r a). Itt az utolsó interglaciálisra jellemzőnek tartott "Mende Bázis talajkomplexum" alatt – az édesvízi mészkő karrosodott mélyedéseiben – foltokban idős lösz, vörösayag és maradványkavicsok is előfordulnak.

A Haraszt-hegy más részén (Diósvölgyi kőbánya) 210 m magasságban fekvő édesvízi mészkőre települő, kb. 10 m vastag csonka lösz-szelvényből és talajkomplexumból a Riss jégkorból a R/W-be átmenő, utolsó interglaciális kori és típusú gazdag kisemlős- és csigafaunát írtak le (BRUNNACKER K., JÁNOSSY D., KROLOPP E., SKOFLEK J., URBAN B. 1980).

Basaharc Löss. A Duna II/b. sz. teraszán települő 15–25 m vastag löszsorozatra a pilismaróti egykori Basaharci-téglagyár löszfeltárása a jellemző. A Basaharc Lössben 4 fosszilis talaj fordul elő, közöttük a B a s a h a r c A l s ó (BA) és a B a s a h a r c D u p l a (BD_1 , BD_2) a fel-



16. ábra. Felsőpleisztocén löszfeltárás és édesvízi mészkő a süttői Haraszt-hegyen (Szerk.: PÉCSI M.-SCHWEITZER F.)

1 = recens csernozjom; 2 = finom homokos rétegzett lejtőlösz; 3 = finomhomok; 4 = löszös finomhomok, lejtőüledék; 5 = humuszkarbonát; 6 = agyagos lejtőlösz; 7 = szemipedolit; 8 = fosszilis csernozjom; 9 = fosszilis vörösbarna erdőtalaj; 10 = mészfelhalmozódási szint; 11 = kavics és homok; 12 = vörösgyag; 13 = kristályos szerkezetű, egynemű, tömör tavi-mocsári pliocén édesvízi mészkő; 14 = felsőmiocén (pannóniai s.l.) rétegek; 15 = pannóniai s.l. aprókavics és homok

sőpleisztocén löszben eltemetett erdős-sztyep talajok sztratotípusát képviselik. A feltárás felső eltemetett talaja, a Mende Felső a benne lévő faszénmaradványok radiokarbon-vizsgálata alapján 27 ezer éves, a BD₁ pedig kb. 40 ezer évesnek bizonyult (PÉCSI M. 1965, 1982).

A Basaharc Alsó - amely csaknem 2 m vastag erdős-sztyep jellegű talaj - barlangi medvekoponyát zárt magába. A BA talaj alatt a löszsorozat nem folytatódik, hanem 10—12 m vastag folyóvízi ártéri összlet telepszik a Duna II/b. sz. teraszának kavicsára. Valószínűsíthető, hogy a folyóvízi sorozat képviseli az utolsó interglaciálist (PÉCSI M. 1965, 1982). A Basaharc Löss és fosszilis talajrétegei együttesen az utolsó glaciális nagyobb részét kitöltik, azonban a szelvény felső része hiányos, a legfiatalabb (kb. 25—14 ezer évek közötti) lösz helyenként lepusztult. Egyes szelvényekben valószínűleg a h₁ humuszos löszben a P i l i s s z á n t ó i k u l t ú r a rénszarvasvadász telepei kerültek elő (T. DOBOSI V. et al. 1983, GÁBORI M.-CSÁNK V. 1978).

2.2.3.3.1.2.4.2. Kőzettörmelékes és homokos lejtőlössz

Az utolsó glaciálisban keletkezett, legfelső, kissé homokos ill. kőzettörmelékes lösz a Dunántúli-középhegységben uralkodó kőzettípus. A kőzettörmelékes és homokos löszváltozatokat a volt Veszprémi-téglagyár, a lovasberényi Kazal-hegy és a Solymári-(Rozália)téglagyár lejtőlösszei képviselik (PÉCSI M. 1967, 1982).

Gérceparrag Lejtőlössz. A veszprémi hajdani téglagyár fejtőjében mintegy 10 m vastag, ismétlődően rétegzett, dolomit-murvás homokos löszet tártak fel. A löszösszlet dolomit-hegylábfelszínen ülő deráziós völgyben telepszik, alsó részében három csernozjomszerű eltemetett talaj képződött. Ezek Larix, Picea, Pinus cembra faszénmaradványokat tartalmaznak. A középső talajból gyűjtött faszénminták radiokarbon korát 26 ezer évesnek határozták meg, tehát az egész löszösszlet 30 ezer évnél fiatalabb (PÉCSI M. 1967).

Kazalhegy Lejtőlössz. Lovasberénytől D-re 15—20 m vastagságban feltárt löszdombok teljes szelvénye ugyancsak a legfiatalabb lösz - a Dunaújvárosi összletet - képviseli. Az előzőtől abban különbözik, hogy a rétegzett homokos löszkötegek közé kevés gránitos murva telepszik, továbbá, hogy deráziós dombvonulatokat képez, amelyek lösze 27 ezer évnél fiatalabb (PÉCSI M. 1965, 1982).

Rozáliavölgy Löss. Solymár határában deráziós völgy deluviális üledéke a Rozália-téglagyárnál található völgyi lösz. Rétegződése túlnyomóan félkör-íves elrendezésű, vastagsága 15—20 m; ma lapos völgyközi hátat alkot, amely morfológiai inverziós helyzetet tükröz. A rétegzett homokos löszbe lejtőhordalék-talajrétegek, dolomit-, mészkő- és kvarckavicsszemcsék és lencsék települnek közbe. A lejtőhordalék-talaj helyenként apróbb deráziós völgykeresztmetszeteket tölt ki, mikrorétegzettségű szemipedolit anyaggal. Az összlet alján az oligocén Kiscell Agyagon homok, majd a Mende-Felső talajkomplexum telepszik, benne a faszénmaradványok radioaktív szénizotópos módszerrel meghatározott kora 32 ezer év.

A Dunántúli-középhegység medencéit kibélelő lejtős löszköpeny nagy része tehát az utolsó glaciális hideg-száraz maximuma során (kb. 29 és 13 ezer év között) képződött.

A sokfelé előforduló hegységkörüli teraszokat, hordalékkúpokat geomorfológiai helyzetük, helyenként lösszel való fedettségük szerint a fentebb ismertetett modell alapján lehet viszonylag megközelítő pontossággal kronológiailag értékelni.

2.2.3.3.1.2.5. Barlangi képződmények

A karsztos sasbércek peremén a neogén és az antropogén folyamán kialakult és egymás alatt megfigyelhető geomorfológiai szintek, valamint az ezekhez igazodóan létrejött forrásbarlang-szintek helyzete alapján joggal lehetne arra számítani, hogy a Dunántúli-középhegységben található elég nagyszámú barlang közül legalább néhányban idősebb pleisztocén képződmények is viszsamaradtak.

A század elején megindult régészeti ásatásokkal többnyire az olyan barlangok üledéksorát tárták fel teljes szelvényben, amelyek ősemberi és őslénytani leleteket zártak magukba. Az ősemberi eszközöket szolgáltató barlangi képződmények túlnyomó részét az utolsó jégkorba, néhány esetben pedig az utolsó interglaciális kori paleolit kultúrába, ill. faunaszakaszokba sorolták be.

Sajnos, a század eleji barlangi feltárások során, de az ezt követő régészeti ásatások kapcsán sem fordítottak kellő figyelmet a barlangi üledék-összletek közettani sajátosságaira. Sok esetben csak fekete, szürke, barna, sárga, zöld stb. rétegeket írtak le. A különböző barlangok között az ősrégészeti leletek tipológiája alapján történő rétegazonosítás nemritkán hibás következtetésekre vezetett. Ezenkívül a század elején a pleisztocént és barlangi üledékeit is monoglacialista elv szerint tagolták és ennek a 30-as évektől kezdődően az alpi poliglacialista beosztáshoz való igazítása számos téves sztratigráfiai értelmezést vont maga után. Ez a körülmény és főként a Würm glaciális hármas beosztásának megmerevedése a régészeti gyakorlatban mindmáig hátrányosan hat a Magyar-középhegység barlangi üledékeinek kronológiai beosztására.

Solymár-Ördöglyuk Barlangagyag. Az eddig feltárt barlangi üledékek közül a legidősebb korú meghatározható gerinces fauna a Solymári Ördöglyukból (350 m tszfm) került elő. Ezt a biharinál fiatalabb, az utolsó interglaciálisnál idősebb "antiquus"-faunahullámot tartalmazó közettörmelékes agyagösszletet újabban solymári alemelet néven szerepeltetjük (KRETZOI M.-PÉCSI M. 1982). Ez a korábbi M-R interglaciális és R₁, R₂ glaciális szakaszokat együttesen, pontosabban tagolhatatlanul képviseli.

Szelimlyuk Barlanglössz. A tatabányai Szelim-lyukból (300 m tszfm) egymást követő öt, ősemberi kultúrával és faunaszakasszal a legjobban tagolható 12,5 m vastag barlangi üledéksort tártak fel (GAÁL I. 1935) és A-E jelzésekkel kilenc réteget különítettek el. A rétegek anyaga agyag és barlanglössz.

A legalsó barlangi agyagrétegből (E₅) előkerült fiatal karakterű alsó paleolit kavicsipar leletei feltehetően a solymári alemelet felső szakaszához (Riss₂) tartoznak. A sárgás-vöröses színű agyagos rétegcsoport (E₁-E₄) felső részében már középső paleolit tatabányai típusú kultúrát, a barnás színű barlangi löszben (C, B₂) jankovich-i típusú levélhegyes ipart, míg a legfelső barlangi törmelékes löszrétegből (B) a pilisszántói faunaszakaszra jellemző őszállattársulást és tipológiailag nem meghatározható felső paleolit kultúrát mutattak ki (GÁBORI M. 1976, GÁBORI-CSÁNK V. 1983, VÉRTES L. 1964, 1965).

A Szelim-lyuk barlangi üledékitöltéséhez nagyjából hasonló tagolódást mutat a Kiskevélyi-barlang (470 m tszfm) a Pilisben (17. ábra).

Jankovich-barlang Agyag. A barlang a bajóti Öregkő ÉK-i oldalára (330 m tszfm) nyílik. Középső- és felső paleolit (Jankovichien, Aurignacien, Pilisszántói) kultúrákat magába záró mészkőtörmelékes agyag rétegsorát többszöri ásatásokkal tárták fel (HILLEBRAND J. 1913, VÉRTES L. 1959). A jankovich-i régészeti kultúra (GÁBORI-CSÁNK V. 1983) sztratotípusát a névadó barlang hátsó üregének alapzatán 6 m vastag vöröses színű agyagos kitöltés képviseli, közettörmelékekkel.

A Jankovichien - korábbi megnevezése "dunántúli Szeleta-kultúra" - készköztípusai különböznek mind a tatabányai középsőpaleolitikum, mind a bükki korai-Szeleta eszközkészletétől, ezért GÁBORI M. (1976) és GÁBORI-CSÁNK V. (1983) származásában és fejlődésében elkülönítette e régészeti iparoktól.

A Jankovich kultúrát a tokodi faunaszakasszal zárják, kezdete pedig az utolsó glaciális elejéig nyúlhat vissza (17. á b r a). De a Jankovich-barlangot kitöltő üledékösszlet legfelső 5 rétege már holocén korú (KRETZOI M. 1969).

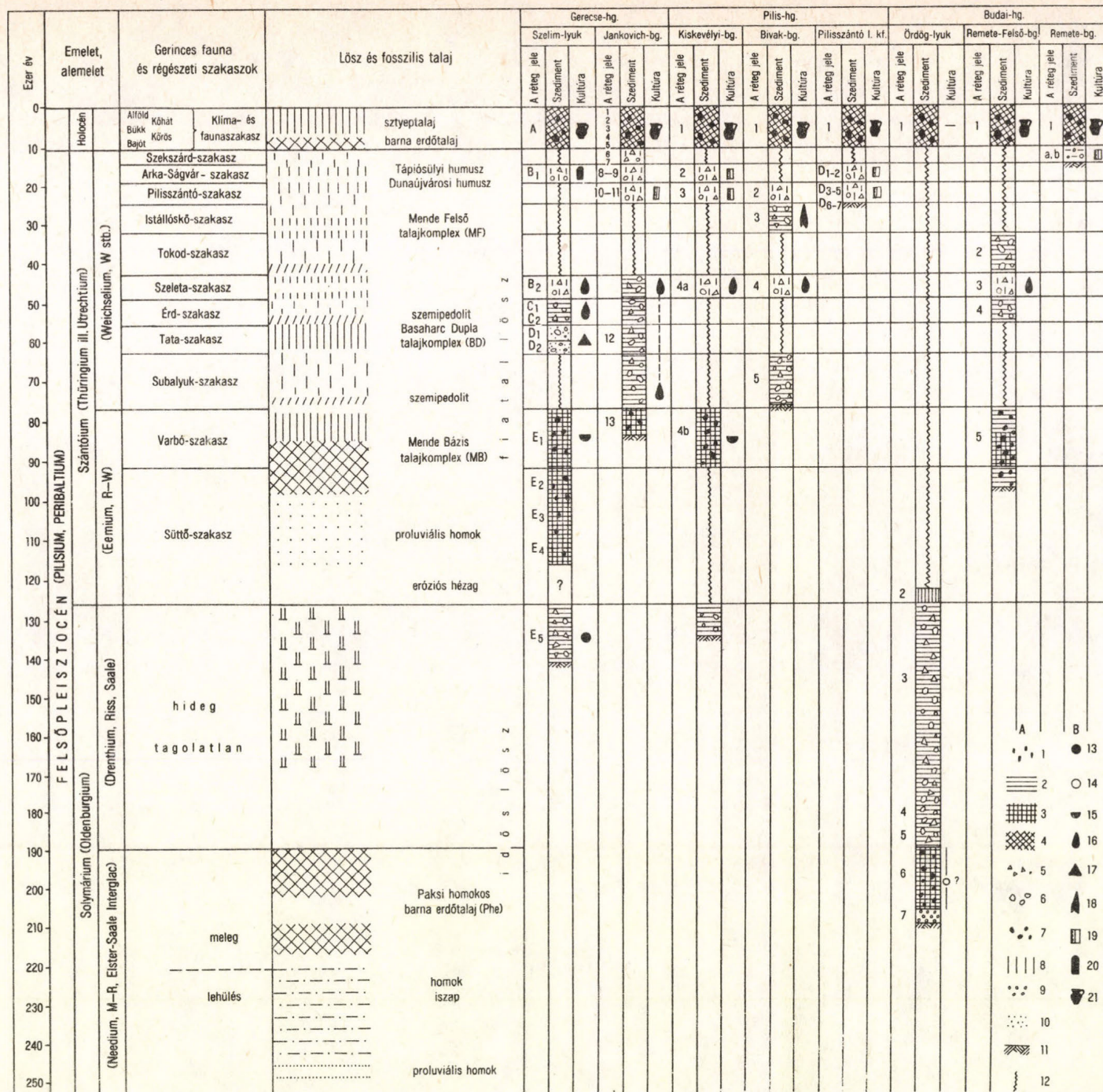
Pilisszántó Barlanglössz. Ez a legfiatalabb felsőpleisztocén barlangi üledék. Magába foglalja a P i l i s s z á n t ó i k u l t ú r á t, amelyet a gravetti, késő-gravetti, magdaléni rénszarvasvadász felsőpaleolit ember alakított ki (GÁBORI M. 1954, 1964). A Pilisszántói kőfülkében tárták fel. Korban természetesen megegyezik a pilisszántói faunaszakasszal is. A monoglacialista KORMOS T. (1915) szerint a Pilisszántói-kőfulke hét rétege az egész pleisztocént (alsó- /D₆-D₇/, középső- /D₃-D₅/ és felsőpleisztocén /D₁-D₂/) magába foglalja. Az ismételt vizsgálatok és fauna-újrameghatározások nyomán a kőfulke közettörmelékes barlangi lösz és agyag rétegsorának korát később felsőwürmnek (W₂ - alleröd) határozták meg (GÁBORI M. 1964, VÉRTES L. 1965, KRETZOI M. 1969 és JÁNOSSY D. 1979).

Elsősorban a Pilis, de a Budai-hegység, továbbá a Gerecse és a Vértes barlangjainak az utolsó glaciális alatt képződött üledékeiben leggyakrabban a középső- és a felsőpaleolitikum Jankovich és Pilisszántói kultúrái ismétlődnek (17. á b r a).

A legtöbb barlangban az idősebb barlangi képződmények ritkábbak, ill. eddigi kormeghatározásaik bizonytalanabbak, a gerecsei Mese-barlang kivételével (KORDOS L. 1984); de hiányzik a pontosabb sztratigráfiai tagolás a vörösayagos hasadékkitöltések és a dolinák esetében is. Az idősebb pleisztocén barlangi kitöltésanyag hiányos kifejlődése miatt feltételezhető, hogy a barlangokban nem csupán az akkumuláció, hanem bizonyos szakaszokban a kihordás is érvényre jutott.

A Dunántúli-középhegység barlangokban igen gazdag része a Pilis, amelynek nevéből származtattuk a p i l i s i emelet megnevezést. Ez értelmezésünk szerint a felsőbiharit közvetlenül követő, az utolsó előtti interglaciálist (M-R) is magába foglaló felsőpleisztocént képviseli. Az emelet a solymári és szántói alemeletekre oszlik. Ez utóbbi az utolsó interglaciálist és a Würm glaciálist foglalja magába.

A szántói alemelet barlangi üledékei többnyire hasonló módon ismétlődő összletet alkotnak. Az utolsó interglaciálist barnászörös vagy sárgászörös agyag ill. agyagba ágyazódott, korrodált felületű, legömbölyített mészkőtörmelék képviseli, az utolsó glaciális alsó és középső szakaszát barna, szürke és zöld agyagmátrix és benne lekopott vagy éles szélű, sokszor egészen nagy méretű, durva mészkőtörmelék, a Würm glaciális végső szakaszát pedig - igen hideg és száraz periglaciális klímán keletkezett - éles szélű apró kriofrakciós mészkőtörmelék és sárgás barlangi lösz jellemzi.



17. ábra. A barlangi képződmények rétegtani helyzete és területi elterjedése a Dunántúli-középhegységben (KRETZOI M.-PÉCSI M. kronológiai táblázata felhasználásával szerk.: RINGER Á. 1986)

A = közetrétegtani típusok a Dunántúli-középhegység barlangjaiban: 1 = glaciális barlangi lösz; 2 = glaciális és interglaciális barlangi agyag; 3 = interglaciális barlangi agyag; 4 = holocén barlangi agyag; 5 = éles szélű, apró glaciális mészkőtörmelék; 6 = éles szélű, durva, legömbölyített glaciális és interstadiális mészkőtörmelék; 7 = legömbölyített, korrodált interglaciális mészkőtörmelék; 8 = cseppkőréteg; 9 = breccsa; 10 = homok; 11 = sziklafenek; 12 = réteghiány; B = archeológiai kultúrák a Dunántúli-középhegység barlangjaiban: 13 = alsópaleolit kavicskultúra; 14 = alsópaleolit indet. kultúra; 15 = Tata típusú középsőpaleolit kultúra; 16 = Jankovichien típusú középsőpaleolit kultúra; 17 = középsőpaleolit indet. kultúra; 18 = felsőpaleolit Aurignacien kultúra; 19 = felsőpaleolit Pilisszántói kultúra; 20 = felsőpaleolit indet. kultúra; 21 = holocén régészeti kultúrák barlangi előfordulása az újkőkortól a középkorig

A solymári alemelethez sorolható barlangi üledéksor hasonlít a szántóihoz: mészkőtörmeléken, vöröses, szürke és sárga agyagok és "barlangi lösz" váltakozása jellemzi.

Megkíséreltük a mintegy 10—15 m vastag barlangi összletek párhuzamosítását a Mende—Basaharc ill. a Dunaújváros—Tápiósüly löszsorozatokkal (17. ábra).

A Dunántúli-középhegység barlangi üledékei közül a pilisszántói faunaszakasszal és a hozzátartozó felsőpaleolit kultúrákörrel jól jellemzett kőzetkifejlődést lehet nagyobb valószínűséggel párhuzamosítani a Dunaújváros—Tápiósülyi löszsorozattal. E korreláció valószínűségét a barlangi és a szabadtérszíni üledékek között megerősítik az üledékekben előforduló hasonló ősemberi kultúrák eszközei, fauna- és flóraleletek, valamint a radiometrikus koradatok.

2.2.3.3.2. Holocén

2.2.3.3.2.1. A holocén képződmények kifejlődési típusai

A holocén (ős-) földrajzi körülmények területünkön mérsékeltén szárazföldi lomboserdőt eredményeztek, a mainál valamivel hűvösebb és csapadékosabb ill. melegebb és szárazabb éghajlati szakaszok váltakozásával. Gyenge tektonizmus és közepes folyóvízi erózió jellemzi; egyre jelentékenyebbé vált az ember természeti környezetet alakító szerepe.

A holocén képződmények közül számottevő területi elterjedésűek a jelenkori folyók és vízfolyások kavicsos, homokos, agyagos réti agyag és tőzegláp képződményei. Ez utóbbiak fekvésében helyenként réti mészkő is előfordul (Sárrét). Az élelken tagolt homokbuckák is a jelenkorba sorolhatók. Nem elhanyagolhatók a jelenkori talajpusztulás hatására képződő lejtőhor-dalék-talajok (szemipedolit) és deluviális lejtőlöszök, főként a mezőgazdaságilag művelt dombsági lejtők alján és a deráziós völgyek talpának elvégződésében. Bányák, ipartelepek és városok környékén igen tekintélyes a mesterséges feltöltések szerepe, mint pl. a meddőhányóké, gátaké, utaké stb.

2.2.3.3.2.2. Az egyes holocén képződmények

Rómaifürdő Édesvízi Mészkő. A Duna II/a. sz. teraszára telepszik. Az édesvízi mészkőképződmények legfiatalabb képviselőjének tartják, bár abszolút korát még nem határozták meg; feltehetően posztglaciális korú (SCHEUER Gy. —SCHWEITZER F. 1983).

Fényesforrás Édesvízi Mészkö. Közvetlenül Tatától É-ra a Tatai-folyó ártéri üledékébe ágyazódva telepszik. Ezért az édesvízi mészkő sorozat legfiatalabb képződménye, holocén korú.

Tapolca-medence Tőzegláp. A holocén tőzegláp-képződmények között ez a legfiatalabb, ZÓLYOMI B. pollenvizsgálatai (1987) szerint újholocén korú.

A **Sárrét Tőzegláp** fekéjében a réti mészkővel az előzőnél idősebb, de még szintén a holocénban képződött.

Remetebarlang Kőzettörmelékes Humusz. A legtöbb barlangban a jelenkori - humuszos - barlangi üledék számottevő, több méteres vastagságú. A kőzettörmelékes, bemosott humusz a Budai-hegységi Remete-barlangban eléri a 7 m-t.

A Jankovich-barlang legfelső 5 rétegének finomrétegtani vizsgálata lehetővé tette a jelenkori faunaszakaszok kijelölését (17. ábra). KRETZOI M. (1957, 1969) szerint az 5—4. rétegek a **b a j ó t i** szakaszt (atlanti, 7—5 ezer év B.P.), az 1. réteg a **b ü k k i** szakaszt (szubboreális, 5—3 ezer év B.P.) és az **a l f ö l d i** szakaszt (szubatlanti, 3 ezer évtől B. P.) képviselik. Újabban KORDOS L. (1984) az átmeneti jellegű **k ő h á t i** szakaszt iktatja a bükki és az alföldi szakasz közé.

2.3. A hegység földtani fejlődésmenete és szerkezete

Ebben a részben lényegében azokat a földtani folyamatokat tárgyaljuk, amelyek során a mai Dunántúli-középhegységet felépítő képződmények létrejöttek, jelen helyzetükbe kerültek és mai megjelenési formájukat felvették.

2.3.1. A hegységet alkotó képződmények kialakulásának története és szerkezeti felépítése

A mai Dunántúli-középhegység övezetének tágabb értelemben vett területén (a mélybesüllyedt képződményeket is figyelembe véve) a paleozoikumnál idősebb, **p r o t e r o z o i k u m i a l j z a t o t** nem ismerünk, aminek oka lehet egyrészt a megkutatottság hiánya (technikai eszközeink jelenlegi színvonala miatt), másrészt annak lehetősége, hogy az adott területen akkor még nem folyt a mai értelemben vett üledékképződés, vagy annak termékei nem őrződtek meg.

A Balatontól DNy-ra található közepes fokozatú metamorfitok (Balatonhídvég Csillámpala) eredeti (kiindulási) kőzetei valószínűleg a paleozoikum kezdetének tengerében keletkeztek; e képződményeket már a **b a j k á l i o r o g é n c i k l u s** fázisai is meggyűrhatték.

A Balatontól D-re és a Balatonfőn húzódó gyenge metamorf fokozatú átalakult kőzetek eredetileg valószínűleg az ordoviciumi tengerben keletkeztek, mint egy agyagos-homokos üledéksor alkotóelemei, savanyú vulkáni tevékenység nyomaival (Balatonfőkajár Kvarcfillit), később (alsó-szilur) zátonymészkő képződésével (Polgárdi Mészkő). A kvarcfillit a Déli-Alpokból ismerttel azonosítható.

A Középhegység főtömegéhez tartozó és azzal szoros szerkezeti egységet képező idős, gyengén átalakult összlet (Lovas Fillit, Révfülöp Agyagpala, "Kékkút" Mészkő) - amelyet egy szelvényben nem ismerünk és így lényegében csak a feltárt részletekből mozaikszerűen tudunk összerakni - egy nagyobb tengeri üledékgyűjtőben rakódhatott le a paleozoikum közepén, az ordovicium-szilur-devon során, az Alpok K-i vonulatai hasonló képződményeinek öskörnyezetéhez kapcsolódó területen. Kezdetben sekélytengeri, majd fokozatosan mélyülő, a partoktól viszonylag távolabbi üledékképződési viszonyok uralkodtak, durvább, majd finomabb (pelites) törmelékes üledékekkel. Az üledékgyűjtő süllyedését az ordoviciumban és a szilur alsóbb tagozataiban savanyú, majd később (szilur vége - devon) bázisos tufaszórás és tenger alatti lávaömlés kísérte.

Bár a Déli- és Keleti-Alpok területén - amelynek kifejlődéséhez szorosan kapcsolódnak a Középhegység neogénnél idősebb képződményei - a kaledóniai hegységképződési ciklus csak alárendelt jelentőségű, nem zárható ki, hogy az említett metamorf sorozatok eredeti üledékes-magmás képződményei már a kaledóniai fázisok (taconi, ardennei) hatását is magukon viselik (irányítotttság, meggyűrődés). Az átalakulás fő szakasza a hercíniai (variszkuszi) hegységképződés karbon időszaki breton és első sorban szudéta fázisa lehetett (a tektonikai ciklusokra és fázisokra nézve a 6. ábrára utalunk). E mozgásokban már minden bizonnyal az összes említett metamorf képződmények részt vettek. A breton fázis mellett a szudéta és talán az erzgebirgei (érchegységi) szakaszok hozhatták létre az egyes képződménycsoportok különböző fokozatú metamorfózisának végleges állapotát és gyűrődéses szerkezetét, valamint metamorf övekbe rendeződését.

A devon üledékképződés helyenként az alsókarbonba is átmehetett. A terület egyes részein ismerjük az alsókarbon üledékgyűjtő karbonátos és pelites, faunával datálható képződményeit. A karbonközépi szudéta és valószínűleg a valamivel későbbi erzgebirgei orogén fázisok erőteljes mozgásaihoz

kapcsolódóan (l. az előző bekezdést) erős kiemelkedés indult meg, amit nagyméretű lepusztulás követett; ez nagy vastagságú molassz-üledéksorozatot eredményezett, szárazulati alluviális képződmények keletkeztek (Füle Konglomerátum).

A későherciniai mozgások MAJOROS Gy. (1982) szerint "wrench fault"^x jellegű tektonikával jelentkeztek, a közismert európai jobboldali eltolódási rendszer részeként^{xx}. E fázisokhoz kapcsolható a szubszekvens felsőkarbon-alsóperm magmatizmus (Velence Gránit, Gárdony Kvarcdiorit, Kékkút Dácitporfír) a plutóni tevékenység elsősorban az asturiai, míg a szubvulkánivulkáni inkább a saali fázisban tetőzött. A kristályos aljzat különböző átalakultsági fokú zónái is ekkor kerülhettek egymás mellé. A metamorf övek egymásratalódása, az ezzel járó térrövidüléssel már a perm előtti variszkuszi fázisokban elkezdődött.

A savanyú magmatizmus során előbb a metamorf sorozatba gránit-intrúziók nyomultak, szegélyükön kontakt metamorfózis alakult ki; később - a gránitot átjárva - különböző telérek keletkeztek. A magmatizmus szubvulkánivulkáni jelleggel (Gárdony Kvarcdiorit, Kékkút Dácitporfír) az alsóperm végéig folytatódott, a saali fázissal jelzett újabb felerősödésig. E tektonikai fázishoz kapcsolódó intenzív mozgások okozhatták a keletkezett magmás képződmények (gránit, dácitporfír), valamint a Füle Konglomerátum igénybevétele (enyhe gyűrődés, préselődés, irányítotttság stb.); azonkívül előidéztek az erős fizikai és kémiai mállással jellemezhető intenzív lepusztulást.

A perm közepétől a mai Középhegység területén ismét üledékgyűjtő alakult ki. A herciniai orogenezis főfázisai után posztorogén molassz jellegű képződmények, terrigén vörös üledékek lerakódása indult meg. Ezzel kezdődött az óalpi alciklus több km vastag üledéksorának kialakulása. A mai irányok szerint a hegység DNY-i részén szárazulati, zömmel folyóvízi üledékképződés folyt, ÉK felé síkparti, majd lagunás, végül sekélytengeri viszonyok uralkodtak; a lepusztulási terület nem lehetett nagy távolságban.

^x csapásmenti oldalirányú elcsavarodó eltolódás

^{xx} ti. már a perm üledékképződés megindulása előtt is volt egy ősi eltolódás; a nagyméretű horizontális mozgások azonban a felsőkrétában (l. ott) indultak meg.

Ugyancsak délalpi kifejlődésű és így a tágabb értelemben vett középhegységi övezetbe sorolható az a mélybesüllyedt és csak szórványosan, néhány mélyfúrásból ismert vonulat, amely a Közép-magyarországi főszerkezeti zónától ÉNy-ra, a már említett metamorf övekig húzódik és a DNy-i országhatártól a Velencei-tó környékéig ismert ("Somogyi mélyvonulat"). Itt a földtörténeti őkorból csak karbonátos kifejlődésű későpaleozóos képződményeket ismerünk (Karád Mészakő, Trogkofel Mészakő, Dinnyés Dolomit); a rétegsor délalpi jellegű kapcsolatokra utal, egyben a Bükk-hegység kifejlődési típusával rokon. A karbonátos felsőperm fokozatosan megy át a triászba és innét már nagy vonalakban egységes és folyamatos az üledékképződés, tehát a rétegsor kifejlődése azonossá válik a Középhegységgel.

A Középhegység fejlődéstörténetére jellemző, hogy az alsó triász korban a Tethys tengere teljesen elöntötte a területet; eleinte még terrigén törmelékanyagot is találunk, síkparti árapályövi körülmények uralkodtak, helyenként bepárlódó lagunákkal. A pfalzi tektonikai fázis egyértelmű hatása nem mutatható ki.

A középső triász alsó részében válik általánossá a karbonátos üledékképződés és kezdődik meg a Középhegység főtömegét alkotó vastag karbonátos rétegsorok kialakulása.

A középső- és felső triászban zömmel a partoktól távoli kontinenstalapzatra jellemző karbonátos üledékek keletkeztek, a kimméülő helyeken nyíltvízi pelites üledékképződéssel. A középső triász képződményekben színorogén vulkanizmus nyomai észlelhetők, vékony (helyenként azonban igen vastag) tufaközbetelepülések formájában; a vulkánkitörés központjának helye és távolsága vitatott. A középső triász vulkanizmus változatos üledékképződés kíséretében, egyidejű tektonizmussal és lepusztulási felületekkel az anisusi emelet felső részétől a karni emeletig követhető^x. A triászbeli süllyedés mértéke többszöröse volt a permbelieknek.

A triász sekélytengeri üledékképződéssel zárul és megy át a jurába; a jura elején az átmenet idején lezajlott okimmériai mozgások hatására az üledékgyűjtő morfológiai egysége megbomlott, törések menti kiemelkedések-süllyedések eredményeként víz alatti süllyedések, árkok alakultak ki. A Déli-Bakonyban a triász-jura átmenet folyamatos (Dachstein Mészakő—Kardosrét Mészakő), a Vértesben és a Gerecsében üledékhézag van, míg a Budai-hegységben teljes kiemelkedés. A liász végéig még sekélytengeri viszonyok uralkod-

^x SZABÓ I. szíves szóbeli közlése.

tak, de a süllyedés folytatódásával a tenger mélysége a doggerben érte el a maximumot; batiális képződmények keletkeztek radiolarittal. A malmban már sekélyebb a tenger. Az általában igen vékony, mélyebbvízi jura üledékek mediterrán jellegűek.

A Bakonyban folyamatos az átmenet a krétába, míg az újkimmériai mozgások hatására a mai Gerecse és Vértes területén a jura végén rövid ideig szünetelt az üledékképződés, majd utána itt az alsókrétában tenger alatti árkokra jellemző, nagytömegű terrigén anyagot (homokkő, agyagmárga) tartalmazó üledéksor alakult ki. A hegység DNy-i részén (elsősorban a Bakonyban) azonban folytatódott a sekélytengeri karbonátos üledékek lerakódása. A barremi emeletben már itt is megjelenik a terrigén anyag; a szárazulattá vált területeken vörösgyag, majd bauxit keletkezett. Az apti emelet végéig a tenger egyre sekélyebb lesz.

Fontos szerepe volt az apti-albai emeletek idején végbement ausztriái tektonikai fázisnak. E mozgások elsősorban a középsőperm-től az alsókrétáig képződött üledéksorozatot érték, kialakult a regionális szinklinális-szerkezet, hosszanti- és haránttörések jöttek létre. Enyhe gyűrődés, pikkelyeződés is végbement; ekkor alakult ki a litéri pikkely-övezet ("Litéri törés"). Megváltoztak az (ős)földrajzi viszonyok, a kiemelt szárazulatok közelebb kerültek a leszűkült üledékgyűjtőhöz. A mozgások utolsó szakaszával a terület kiemelkedett és tartós lepusztulás színterévé vált. A szubhercíniai fázis idején, a felsőkrétában a hegység DNy-i részén újra megindult az üledékképződés, előbb szárazulati (bauxit, mocsárerdős laguna), majd sekély, de egyre mélyülő tengeri jelleggel, amit újabb szárazulati, nagy kiemelkedéssel járó nagyszerkezeti periódus zár le a mezozoikum legvégén, a kainozoikum elején.

A pontos ősföldrajzi kép az azóta végbement hegységképző folyamatok hatása miatt nem körvonalazható, de az bizonyos, hogy a középsőperm-alsókréta és a felsőkréta képződmények is alpi típusúak, akárcsak az idősebb paleozoikumi és az alsó- valamint felsőkarbon képződmények.

A fácieskapcsolatok arra utalnak, hogy a Dunántúli-középhegység tömege a mezozoikum végén az Ausztroalpi nagyszerkezeti egység részeként nyugatabbra, a Déli-Alpok és a Grauwacke-zóna között helyezkedett el a mai Drávavonulat (Drauzug) folytatásában. Feltehetően már a felsőkrétában megindult a mai Középhegység tömbjének a Periadriatikus lineamentum mentén az alpi térségekhez viszonyítva jobboldali eltolódása és ezek a mozgások - a paleomágneses mérések tanúsága szerint is - a miocénig tartanak.

A felsőkréta és a paleocén határán végbement l a r a m i a i h e g y - s é g k é p z ő f á z i s mozgásai zárták le a mezozoikumot. A p a l e o c é n b e n a hegység gyakorlatilag szárazföld volt. Az e o c é n ' k ö z e p é t ő l lassan szigettenger alakult ki a szigethegység jellegű vonulatban. Ennek üledékei diszkordánsan, nagy üledékkimaradással települnek az idősebb képződményekre. A belső medencékben főleg biogén mészkőüledékek, távolabb pedig agyagos jellegű sekélytengeri képződmények rakódtak le. A tengerelöntés DNy-ról ill. É felől három ütemben történt. A hegységvonulat DK-i része a f e l s ő e o c é n i g szárazulat maradt, majd a tenger térhódításával egy időben szigetív-típusú intermedier vulkanizmus folyt, több kitörési központtal.

A p i r e n e u s i t e k t o n i k a i f á z i s mozgásainak hatására a hegység erőteljesen megsüllyedt és lassan teljes egészében ismét üledékgyűjtővé vált. Az o l i g o c é n b e n a Bakony DNy-i végétől a Gerecse Ny-i széléig szárazulati, folyóvízi és delta jellegű, a Budai-hegységben és a Gerecse és Vértés közt ugyancsak terrigén anyagú, de uralkodóan tengeri-sósvízi, alárendelten csökkentsósvízi és folyóvízi üledékek rakódtak le. A lepusztulási terület a jelenlegi orientáció szerint a hegységtől DNy-ra helyezkedett el. Az üledékgyűjtő körvonalai a későbbi lepusztulási folyamatok és a szerkezeti változások miatt nem rekonstruálhatók megfelelően. Egyedül a Budai-hegységtől K-re és D-re folytatódik az eocén üledékképződés – a terület gyorsabb süllyedése következtében – folyamatosan az oligocénben is.

A Középhegység tömbjének az alpi területről mostani helyzetébe való – már említett – eltolódása jelenlegi ismereteink szerint a legnagyobb intenzitással az eocénben és főleg az oligocén során történt.

A m i o c é n b e n az ősföldrajzi kép ismét megváltozik. A miocén eleji mozgások hatására a Dunántúli-középhegység tömege kiemelkedik; jelentős üledékgyűjtők csak a peremi területeken alakulnak ki. Az alapvetően terrigén anyagú törmelékes összlet, amelyet időnkénti sekélytengeri ill. mocsári üledékképződés és távolabbi vulkáni központok savanyú tufaszórása tagol, háromütemű üledékképződés során rakódott le. Durva törmelékanyaga az idősebb, túlnyomórészt oligocén képződmények áthalmozódásából származik. A Középhegység tömbjének, kéregrészének már említett nagyléptékű jobb oldali transzkurrens elmozdulása, amely elsősorban a Közép-magyarországi fő-szerkezeti zóna (és csak kisebb mértékben, kevésbé jelentős elmozdulásokkal a Balaton szerkezeti vonal) mentén történt, az alsó- és középsőmiocén-

ben (a szávai és stájer tektonikai fázisokhoz kapcsolódóan) befejeződött; ezzel kialakult a Kárpát-medence jelenlegi aljzata.

A felsőmiocén (a szűkebb, nemzetközileg elfogadott értelemben vett pannóniai és pontusi emeletek) üledékképződése általában megszakítás nélkül fejlődött ki a középsőmiocénból és a beltenger három lépésben foglalja el a hegység területét.

A Középhegység ÉNy-i oldalán nyíltvízi, DK-i oldalán viszont (a Budai- és Velencei-hegység, a balatonfőkajári Somlyó-hegy és a hegység mezozoos főtömege közötti lagunarendszerben, továbbá a Nagyvázsonyi-medencében) változó fáciesű üledékképződés folyt. A pontusi korszakban – az üledékek transzgresszív települése ellenére – az egész medencerendszer feltöltődött. A legfelső pontusi képződmények már édesvízi környezetben rakódtak le. Közben az attikai fázishoz kapcsolódóan a pontusi emelet folyamán többütemű bazaltvulkáni tevékenység kezdődött, gyakori törmelékszórással. A pliocén során (dáciai és romániai emeletek) nagyrészt kiemelkedés és lepusztulás történt a területen. Nagy folyórendszerek alakultak ki; erős mállás, jellegzetes vörösayagos üledékek keletkezése volt a jellemző. A bazaltvulkáni tevékenység – a rhodáni fázishoz is kapcsolhatóan – a pliocén-pleisztocén határ időszakáig folytatódott.

A pleisztocén legelején a wallachiai fázissal kapcsolatosan a hegységvonulat ÉNy-i oldala erőteljesen, DK-i oldala lényegesen lassabban emelkedni kezdett, s a pleisztocén folyamán mintegy 250–300 m-rel került magasabbra környezetéhez viszonyítva. A kiemelkedő hegység kemény kőzetei a pleisztocén periglaciális klímájának hatására intenzív aprózódással, agyagos és laza üledékei pedig szoliflukciós jelenségekkel reagáltak. Jelentős kőzettömeg pusztult le s hordódott el egyrészt deflációs, másrészt eróziós és krioplanációs hatások következtében. A maradványkavicsok, folyóteraszok, lepusztulási szintek és térszínek valamint tanúhegyek, dacára a fiatalabb pleisztocén kori lösz elfedő hatásának, sokat elárulnak ezekből a jelentős változásokból.

A hegységvonulatot felépítő (az előzőekben vázolt folyamatok eredményeként létrejött) kőzettömegeket vertikális szerkezetük szerint is vizsgálhatjuk.

A földkéreg kontinentális része alapvetően kétféle felépítésű és fejlődéstörténetű nagyszerkezeti egységekből áll: táblákból és mobilis övezetekből. Ez utóbbiak a táblák és a mai óceánok között elhelyezkedő övezetek, eredetileg tartós üledékgyűjtők (geoszinklinálisok), amelyekre a tektonikai nagyciklusokban megismétlődő, jellegzetes üledékképződés és hegységképződés, valamint a ciklusos magmás tevékenység (iniciális-szinorogén-szubszekvens-finális) a jellemző. Vertikális nagyszerkezeti egységekre tulajdonképpen csak a mobilis övezeteket lehet osztani; a legnagyobb egység a gyűrődési tartomány, amely egy nagytektonikai ciklus során keletkezik, alsó és felső határai a ciklust bevezető és lezáró mozgási fázisok által létrehozott nagy diszkordancia felületek. (A "gyűrődési tartomány" - franciából átvett - kifejezés mellett a "szerkezeti építmény" elnevezést is használhatjuk hasonló értelemben, különösen akkor, ha egy tektonikai ciklus időtartama alatt keletkezett rétegsort a ciklus során nem értek metamorf és gyűrődéses hatások. Esetünkben pl. ez a helyzet valószínűsíthető a kaledóniai ciklus képződményeinél).

Egy gyűrődési tartományban három (esetleg két) szerkezeti emelet különböztethető meg. Ezeket az egyes orogén fázisok során létrejött regionális diszkordancia-felületek határolják. Egy-egy emelet egy bizonyos fejlődési szakasznak felel meg, így az alsó szerkezeti emelet általában geoszinklinális formációkból áll, ofiolitos (iniciális) magmatizmusmal; a középső a szinorogén üledékeket és magmatitokat, míg a felső a posztorogén (molassz jellegű) üledékeket és a szubszekvens és finális magmatitokat foglalja magába (BOGDANOV A.A. 1962, 1964, SZEPESHÁZY K. 1971, 1977).

A szerkezeti emeletek a kisebb orogén fázisoknak megfelelő lokális diszkordancia-felületek alapján szerkezeti alemeletekre oszthatók. Az ilyen kisebb egységek pl. a még jól tanulmányozható, kevésbé lepusztult alpi gyűrődési tartományban könnyen felismerhetők. Előfordulhat, hogy bizonyos (idősebb) összletekben az egyes szerkezeti emeletek - jelenlegi ismereteink szintjén - nem, vagy csak nehezen, bizonytalanul mutathatók ki, vagy az, hogy egy szerkezeti emelet képződményei az utólagos kéregmozgások, lepusztulás stb. miatt hézagosak és így több képződményegyüttesre oszlanak (pl. a középsőalpi szerkezeti emelet alemeletei).

Itt célszerű megjegyezni, hogy hazánk földtani képződményeinek "alaphegység, fedőhegység, medenceüledék" egységekre sorolása már keletkezése idején is korszerűtlen volt, míg a nagyszerkezeti egységekre, szerkezeti alemeletekre való beosztásuk, amire az 1960-as évek közepe óta történtek kísérletek (SZÉNÁS Gy., BALOGH Kálmán, KÖRÖSSY L., WEIN Gy.), általában nem volt következetes és egységes. Ennek folytán ma már mindegyik beosztás elavultnak tekinthető.

A vertikális nagyszerkezeti egységek vizsgálatát csak azonos eredetű és fejlődéstörténetű nagyszerkezeti zónákon belül célszerű vizsgálni. A földtani (tehát tágabb) értelemben vett Középhegység vonulatában a következő vertikális szerkezeti egységek különböztethetők meg (ábrázolásuk a 6. ábrán látható:

Bajkái gyűrődési tartomány (szerkezeti építmény). Valószínűleg ide sorolható a Balatonhídvég Csillámpala metamorf sorozata. Természetesen a további orogén ciklusok hatásai is érhatték az összletet.

Kaledóniai szerkezeti építmény. A különböző középhegységi (s.l.) szerkezeti övekben mutatkozó átalakult idősebb paleozoikumi képződmények (Balatonfőkajár Kvarcfillit, Polgárdi Mészkö, Lovas Fillit, Révfülöp Agyagpala, "Kékkút" Mészkö és tartozékaik) a kaledóniai időkben keletkeztek és egységes tömegként vettek részt övezetük szerkezeti mozgásaiban. Mivel azonban – jelenlegi ismereteink szerint – kaledóniai gyűrődést nem szenvedtek, ilyen szempontból a herciniai gyűrődési tartományba sorolhatók, annál is inkább, mivel a képződmények metamorfózisa is a herciniai ciklusban történt. A képződmények keletkezésének összidőtartamként durván 110 millió évet tételezhetünk fel, nagyjából folyamatos üledékképződéssel számolva. Alsó határa bizonytalan, felső az acadiai tektonikai fázis. A felette levő üledékhézag kb. 20–30 Ma.

Herciniai (variszkuszi) gyűrődési tartomány. Ide a karbonban és a perm alsó részében keletkezett képződményeket sorolhatjuk. Kezdeté a breton fázishoz kapcsolható, és – eltérően más területektől – a saali fázissal zárható le, mivel egyrészt a pfalzi fázis komolyabb hatása nem mutatható ki, másrészt a középsőpermiben megindult üledékképződés már az alpi ciklus kezdőtagjának tekinthető.

A képződmények alatt kb. 20–30 M éves, felettük kb. 15 M éves üledékhézag mutatható ki. A rossz feltártsági viszonyok és a hézagos ismeretesség miatt csak két szerkezeti emelet képződményeit tudjuk elkülöníteni:

- a l s ó h e r c i n i a i s z e r k e z e t i e m e l e t b e sorolhatjuk a Szabadbattyán Mészkö, majd kb. 30 Ma hézag után a
- f e l s ő h e r c i n i a i s z e r k e z e t i e m e l e t képződményei következnek. Ide sorolhatók egyrészt a posztorogén molassz jellegű Füle Konglomerátum, másrészt a posztkinematikus magmatitok, tehát a Velenice Gránit és a hozzá magmagenetikailag kapcsolódó Gárdony Kvarcdiorit és Kékkút Dácitporfír.

Alpi gyűrődési tartomány. Ez az alpi tektonikai nagyciklushoz kapcsolódik, amelyik még napjainkban is tart. A nemzetközi irodalomban egyes szerzők e ciklust kettéosztják óalpi (kimmériai vagy laramiai) és újalpi (al) ciklusokra, de már időtartama is jelzi, hogy ez egyetlen ciklusnak vehető, bár igaz, hogy az idősebbeknél jobban tanulmányozható, ami a továbbbrazétezésre csábíthat. Alatta az üledékhézag kb. 15 Ma. E gyűrődési tartomány a saali fázistól számítható; az utolsó ismert erősebb mozgási szakasz a wallachiai.

Óalpi (kimmériai) szerkezeti emelet. Képződményei a középsőpermétől az alsókréta végéig tartó, gyakorlatilag folyama-

tos üledékképződés hatalmas vastagságú sorozatot alkotó termékei. Ezek kb. 160—170 Ma során keletkeztek, az ausztriai tektonikai fázissal bezárólag.

Középső alpi szerkezeti emelet. Ide az ausztriai és a stájer fázisok közt keletkezett képződmények tartoznak; két szerkezeti alemeletre bontható. Külön szerkezeti alemeletet képeznek a felsőkréta képződmények, amelyek kb. 12 Ma alatt keletkeztek és lerakódásuk után a laramiai tektonikai fázishoz köthető erős kiemelkedés és hosszú lepusztulási időszak következett, kb. 18 M éves üledékhézaggal. A következő alemelet a középső-felsőeocén—oligocén—alsómiocén sorozat, bár egyes hegységrészekben az oligocén elején kiemelkedés és lepusztulás folyt, ami a helyi rétegsorokat tovább tagolja. A képződmények keletkezési ideje kb. 34 Ma; a sorozat magán viseli a pireneusi és szávai tektonikai fázisok hatását.

Új alpi szerkezeti emelet. Ebbe a miocén középső része óta eltelt időben, az utolsó kb. 16—18 M évben keletkezett képződményeket sorolhatjuk. Alsó határa az óstájer fázis, alatta legfeljebb 1—2 M évnnyi üledékkimaradás van. A képződményekre kimutatható hatással volt az újstájer, az attikai, a rhodáni és a wallachiai tektonikai fázis.

2.3.2. Domborzatfejlődés és a geomorfológiai szintek korrelációja

A domborzat fejlődési ciklusainak magyarázatához ill. rekonstruálásához, a denudációs kronológiai szakaszok megismeréséhez a geomorfológiai szintek elemzése az egyik leghatékonyabb eszköz. A geomorfológiai szintek^x ui. az emelkedő domborzat fejlődésének egyes állomásait vagy ciklusait rögzítik időben ott, ahol a geomorfológiai szintek kialakulásának korát valamilyen módszerrel meg tudjuk állapítani. Az a törvényszerűség azonban, hogy a legmagasabb geomorfológiai szint a legidősebb és az alatta elhelyezkedő felszínek egyre fiatalabbak, a földfelszín nem minden domborzati típusára ill. nem minden geológiai időszakra volt jellemző.

A tartósan süllyedő szerkezeti formákon (pl. medencék) a korábban létrejött geomorfológiai szintek eltemetődnek és egyre mélyebbre kerülnek. Normális rétegtani sorrendben üledékösszlet halmozódik fel rajtuk.

^x A daviszi eróziós ciklustan értelmében a szakaszosan emelkedő felszínen a legmagasabb geomorfológiai szintek egyben a legidősebbek, míg az alattuk levők egyre fiatalabbak. Hasonló értelmezést nyújt a PENCCK-féle egyensúlyi felszínfejlődési elv is, amely szerint a folyamatosan kiemelkedő hegység peremén mind fiatalabb hegylábi lépcsők képződnek egymás alatt. Hasonlóképpen a tartósan emelkedő hegységek völgyeinek teraszai vagy az ugyancsak emelkedő tengerpartok abráziós színői mint egymás alatti, egyre fiatalodó geomorfológiai szintek értelmezhetők.

Ismeretes olyan helyzet is, amikor egyszer kialakult folyóvízi vagy abráziós terasz a későbbiek során a tektonikus mozgások következtében különböző magassági helyzetbe kerül.

Vannak nagyon hosszú idő óta gyakorlatilag állandóan emelkedő szerkezeti formák és előfordulnak olyanok is, amelyek földtanilag csupán rövid ideje emelkednek.

A Dunántúli-középhegység több geológiai időszakon keresztül váltakozva süllyedő és emelkedő mozgásokon, sőt igen jelentős horizontális elmozdulásokon is keresztülment és a negyedidőszak (antropogén) folyamán alapvetően emelkedő tektonikus mozgások érték.

A hegységben a geomorfológiai szinteknek több generációja mutatható ki, melyek közül az idősebbek többszöri eltemetődést és exhumálódást éltek át. A hegység idősebb mezó-kainozóos geomorfológiai szintjei a hegységfejlődés során különböző magassági helyzetbe kerültek. Ezek értelmezése csak a hegység sajátos felszínfejlődésének részletes vizsgálatával vált lehetségessé^x, aminek eredményeit az alábbiakban foglaljuk röviden össze.

2.3.2.1. A középhegységi geomorfológiai szintek kialakulása

(1) A Dunántúli-középhegység mezozoos sasbércvonulata óalpi szerkezeti emeletként telepszik a herciniai kristályos alaphegység újpaleozoikumában tönkösödött felszínére, mely utóbbi a paleozoikum legvégén a Tethys geoszinklinális részévé vált.

(2) A hosszú ideig tartó folyamatos üledékképződés után a Dunántúli-középhegység karbonátos kőzetei az alsókrétától szárazföldi felszínt képeztek, amelyen hosszú ideig trópusi planáció folyt. Ennek eredményeként jelentős kiterjedésű *ő s k a r s z t o s t ö n k* és sok helyen bauxit képződött. Ez a tönkfelszín már a felsőkrétában kezdett összetöredezni, középső pásztája megsüllyedt és ezt később vastag üledékösszlet temette el.

(3) A kréta legvégétől a paleocénen át az eocén közepéig kiemelkedés és pedimentálódás hatására az őskarsztos tönkfelszín lassan tovább formálódott, gyengén retusálódott, konzerválódott, de tektonikusan sasbércekre és árkokra darabolódott.

(4) Az *e o c é n s o r á n* a hegység nagyobb része tartósan süllyedt, a szétlazuló sasbérceket, a hegyközi árkokat a tenger elöntötte és főként mészkő, márga rakódott le. Ez volt a mezozoos tönkfelszín *e l s ő e l t e m e t ő d é s e* a kainozoikum során.

^x A Dunántúli-középhegység sasbérctípusainak kialakulását sem a geomorfológiai ciklustannal (DAVIS), sem a domborzatváltozás dinamikus egyensúlyi elvével (PENCK), a felszínformák átöröklésének elvével (BÜDEL), de ezek egyenkénti vagy összevont alkalmazásával sem tudjuk megmagyarázni; ez csak akkor lehetséges, ha ezekhez a korábbi domborzat eltemetődésének ill. újra exhumálódásának következményeit figyelembe vesszük (PÉCSI M. 1975).

(5) Az oligocén elején – kiemelő mozgások hatására – a hegység egésze szárazulat; egyes hegységrészek, sasbércek az eocén rétegek alól exhumálódtak és további pedimentálódást szenvedtek. Szép számmal maradtak azonban olyan sasbércek, amelyeken az Őskarsztos tönköt ill. a bauxittelepeket is eocén mészkő védte a további lepusztulástól. Ilyen helyzetben az Őskarsztos tönkfelszín máig konzerválódott.

(6) Az oligocénben, főleg a második felében újabb erős süllyedés következett be és a Dunántúli-középhegység túlnyomó részén vastag törmelékes üledék halmozódott fel. Ez a folyamat megszakításokkal a miocénben is folytatódott. A kainozoikum során a hegység ekkor második ízben is eltemetődött.

(7) A középsőmiocénben a mezozoós sasbércek horizontális és vertikális elkülönülése fokozódott. Ebben az időszakban kezdődött el a Dunántúli-középhegység területén az a jellegzetes morfogenetikai domborzati inverzió, amelynek hatására a hegységvonulat nagy része a harmadidőszak folyamán először környezete fölé emelkedett. Eleinte egyes hegységközi medencék kis mértékben tovább süllyedtek, míg a kiemelkedő sasbérceken számottevő exhumálódás és lepusztulás ment végbe. Az ismétlődő tektonikus fázisokat erős vulkáni tevékenység is követte, főként a hegységvonulat ÉK-i folytatásában.

(8) A felsőmiocénben a szarmata, majd a pannóniai transzgresszió kezdetén a Dunántúli-középhegység rövid periódusokra ismételten megsüllyedt, de a környéknek (Pannóniai-medence) sokkal nagyobb és gyorsabb süllyedése miatt szigettengerként szárazulat maradt. Csak egyes hegységcsoportok, peremi sasbércek és hegységközi medencék szenvedtek el harmadszor ill. negyedszer is újabb betemetődést. A középhegységi sasbércek olykor csupán 100–200 m-rel emelkedtek ki a pannóniai beltengerből. Rövid időszakokra valamennyit emelkedtek is (a szarmata-pannóniai ill. a pannóniai-pontusi határon regressziók is voltak) és ezek során a vastag oligo-miocén törmelékes üledékek alól szakaszosan exhumálódtak. Ebből az időszakból a Dunántúli-középhegység peremi sasbércein középső- és felsőmiocén kori abrázios szteraszok maradtak fenn. Ezek azonban az egyes sasbércek eltérő mértékű tektonikus elmozdulásai miatt regionálisan különböző magassági helyzetben maradtak vissza. Az abrázios szinlőkön helyenként előforduló "gyöngykavicsok", "környezetidegen" kavicsok csak oligocén törmelékes rétegekből származtak és a part mentén újra átdolgozódtak. Ezek mellett az alpi-kárpáti hegységkeret felől a Középhegységet elérő vízfolyások hordalékkúp és delta jellegű homokos-kavicsos képződményeket is felhalmoztak.

(9) A Dunántúli-középhegységi sasbércek jelenlegi helyzetükbe történt kiemelkedése, az egyes csoportok részleges ill. teljes exhumálódása a pontusi emeletet követően a pliocénben, de főként a negyedidőszakban ment végbe. A pliocénben – számottevő geomorfológiai szintként – hegylábfelszín képződött, amely a laza pontusi üledékeket is elmett. Ezen a geomorfológiai szinten indult meg a negyedidőszaki völgyképződés. A regionálisan különböző mértékű kiemelkedések miatt a hegylábfelszín is eltérő magassági helyzetű, helyenként pedig a pleisztocén elején tovább formálódott ill. alacsonyodott. Így a Középhegység előterében lévő hegylábfelszínek többnyire két szintet is képviselnek. Az is előfordul, hogy a pliocén hegylábfelszín képződése a pontusi abrázios szinlőtől indult ki.

(10) A pliocén hegylábfelszín-képződés kezdeti szakasza után, a felszín időszakos stabilizálódása alatt egyedülállóan jellemző marker-réteg – valódi vörösayag – képződött. Mivel ennek keletkezése idején és utána további kiemelkedés-süllyedés ment végbe, a vörösayaggal jellemzett hegylábfelszín völgyközi hátakra darabolódott, így az agyagot ma már csak foltszerű maradványokként ismerjük.

(11) A vörösbánya-képződés kialakulását megelőzően, ill. annak időszakában is az alpi-kárpáti hegységkeret felől érkező nagy folyók hatalmas homokos-kavicsos hordalékkúpokat építettek a medenceperemeken.

(12) A bazaltvulkánosság a középhegységi és a hozzá kapcsolódó területeken a pontusi emeletben indult meg és a pliocén legvégéig folyamatosan aktív volt. Jónéhány bazaltos tufaszórás ill. lávaömlés terméke a neogén végi magasabb ill. alacsonyabb hegyláb felszínre valamint az előzőekben említett hordalékkúpokra települt. Így a kb. 4 millió évig tartó bazaltvulkanizmus felszínre került produktumai eltérő magassági helyzetű és erodált-ságú geomorfológiai szintekre települtek.

(13) A negyedidőszak során a Középhegység differenciáltan, több száz m-t is emelkedett. Ennek során a hegységet keresztező Duna-völgyben 6–8 terasz ill. geomorfológiai szint képződött (12. i l l. 13. á b r a). E teraszok magassági helyzete a hegységperemek ill. a medence felé konvergálón alacsonyodik^x.

2.3.2.2. A geomorfológiai szintek helyzete

A Dunántúli-középhegységben a f e d e t t s a s b é r c e k orográfiai helyzetük szerint előfordulhatnak kiemelt tetőhelyzetben, alacsonyabb lépcsős vagy küszöbhelyzetben is. Felszínük, mint alapvető morfogenetikai szint, már a krétában létezett, az azt követő ismételt eltemetődés során ill. a kiemelkedésekkel együttjáró részleges exhumálódás alatt lényeges formaváltozást nem szenvedett. Előfordult az is, hogy oligocén homokkő háborítatlanul fedi el a trópusi toronykarszttal, vörösbányás bauxittal jellemzett trópusi tönköt (Budai-hegység).

Olyan eset is előfordul, hogy a krétában tönkösödött, majd a harmadidőszakban eltemetett sasbércről az ismételt exhumálódás során csupán a védő üledék pusztult le és az e x h u m á l t ő s k a r s z t o s t ö n k képviseli a geomorfológiai szintet.

Vannak azonban szép számmal eocén, oligocén törmelékes kőzetekkel fedett olyan sasbércek, amelyeknek ősi tönkös felszínén az üledékmozgás nemcsak retusálódást, hanem számottevő átformálódást okozott. Ilyen esetben a sasbérc felszíne már fiatalabb – pl. oligocén kori – átformált geomorfológiai szintnek minősül.

^x A völgyi teraszok folyóvízi hordalékai fordított rétegtani sorrendet képviselnek, vagyis a legmagasabb helyzetűek a legidősebbek, míg a medenceperemeken a hordalékkúp-teraszok normális rétegtani sorrendben települnek egymásra.

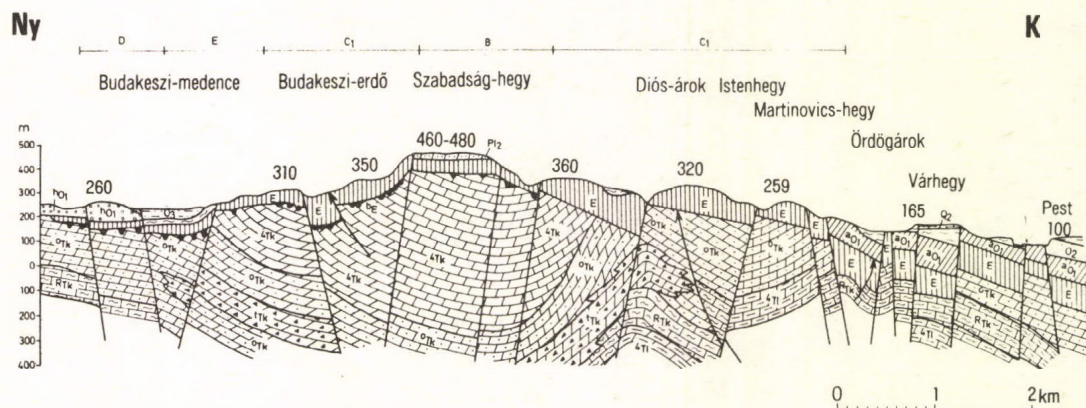
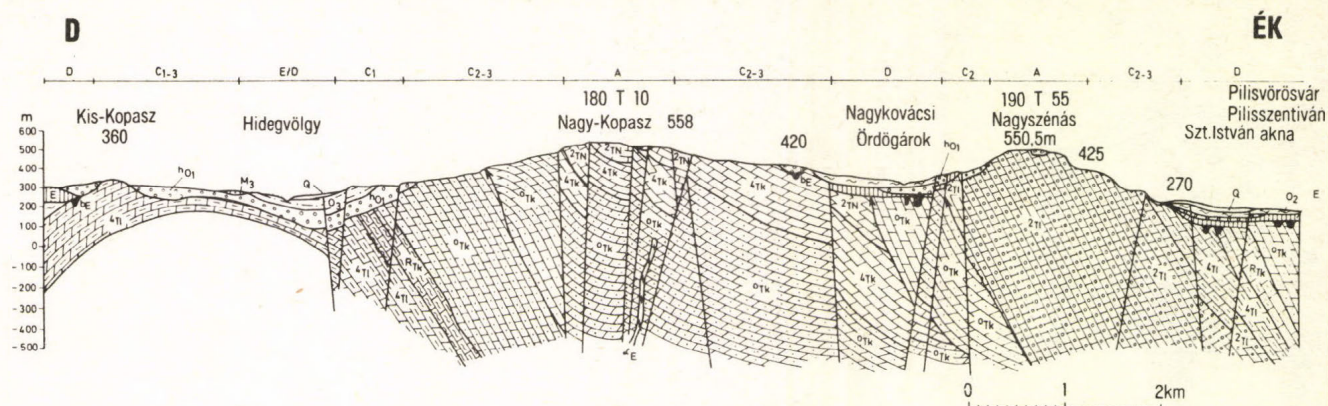
Esetenként nehéz megállapítani az exhumálódott, fedetlen sasbércek átformálódási korát. Ezeknél általában abból indulhatunk ki, hogy a Dunántúli-középhegység sasbérceinek felszíne már a kréta időszakban tönkösödött, az alacsony helyzetűek felszíne a harmadidőszak során keveset változott, átöröklődött. A domborzatilag magasabb fekvésű, esetleg fedetlenül maradt sasbércek felszíne a paleogénben planációsan pusztult, a neogénben pedig a pereme pedimentálódott (10. táblázat).

Végeredményben a krétában tönkösödött – elfedett, félig exhumált ill. fedetlen jellegű – sasbércek mindegyike különböző magassági helyzetben is előfordulhat. Az első két típus pl. egy hegységen belül, egymás mellett azonos magasságban is megtalálható. Nem ritka azonban az az eset sem, hogy (pl. oligocén homokkövel) fedett tönkös sasbércek lépcsősen egymás alatt sorakoznak (Kopasz-hegy csoportja a Budai-hegységben). E sasbérc típusok eltérő magasságú felszínei tehát nem képviselnek különböző korú geomorfológiai szinteket (18. ábra).

A sasbércek közötti intramontán árkos medencékben a bauxitos őstönk felszíne helyenként többszáz m vastag paleogén törmelékes üledék alatt ún. kriptotönk helyzetben van, alakrajzilag medencetalpazatnak minősíthető.

A hegységperemeken a neogén marinaszok (abráziós szinlők) általában alacsonyabb geomorfológiai szintet képviselnek, mint a kiemelt és exhumált sasbércek felszíne. De előfordul, hogy a felsőpannóniai képződmények 400–500 m magasra kiemelt és a paleogénben elfedett sasbércekre települnek (a Budai-hegységben a Széchenyi-hegyen, a Szabadság-hegyen), ismét máshol a pontusi édesvízi mészkő a mezozoós őstönk felszínén fekszik (a Balaton-felvidéken kb. 300 m tszfm).

A Dunántúli-középhegység sasbérceinek a peremén a későkainozoikumi geomorfológiai szinteket (abráziós szinlők, hegyláb felszínek, folyóvízi teraszok) többnyire édesvízi mészkövek kemény rétegei védték meg a későbbi lepusztulástól. Az édesvízi mészkövek a mindenkori erózióbázis szintjében, melegvízű karsztforrásokban képződtek. A Budai-hegységben mintegy 12 geomorfológiai szintet borítanak ill. védték meg a lepusztulástól (11. és 13. ábra, 9. táblázat). Ez a jelenség jellemző a hegységperemekre és egyes nagyobb völgyekre. A völgyoldali teraszokon az édesvízi mészkövek alacsonyabb sorozata települ (107–250 m tszfm). Az édesvízi mészkő magasabb sorozata (250–480 m tszfm) hegyláb felszínekre és tengeri abráziós szintek



18. ábra. A Budai-hegység sasbérceinek geomorfológiai típusai (Szerk.: PÉCSI M.-WEIN GY. 1979)

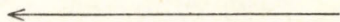
re települt. Ezek korának megállapításához faunamaradványok, paleomágneses és radiometriaikormeghatározások szolgáltattak alapul (10. táblázat)

10. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegységben kimutatható geomorfológiai szintek

A/ Idős felszínmaradványok

1. Mezozoos karsztos tönkmaradványok
 - eocén mészkővel fedett (Gánt, Nyirád, Iharkút)
 - oligocén homokkővel fedett (Budai-hegység: Hárshegy)
 - exhumált tönkfelszín-maradványok tetőhelyzetben (Keszthelyi-hegység; Keleti-Bakony: Tési-fennsík)
2. Paleogén (jórészt mezozoos eredetű) tönkmaradvány oligocén-miocén pedimentációval átformálva
 - miocén kavicsal vastagon befedve (Bakony: Farkasgyepű)
 - miocén kavicsfoslányokkal tetőhelyzetben (Keleti-Gerecse: Öregkovács, Peskő)
3. Miocén abráziós szintek
 - kárpáti (azelőtt helvét) konglomerátum-szint (Északi-Bakony előtere)
 - badeni (azelőtt tortonai) partszegélyi homokos, kavicsos mészkő (Visegrádi-hegység)
 - szarmata abráziós színű (Budai-hegység; Balaton-felvidék)



A = exhumált tönkös sasbérc, tetőhelyzetben; B = eltemetett tönkös sasbérc kiemelt helyzetben; C = tönkös sasbérc, heglábi (küszöb) helyzetben; 1 = teljesen elfedett; 2 = félig exhumált; 3 = teljesen exhumált heglábi sasbérc; D = eltemetett tönk medencehelyzetben (kriptotönk); E = heglábi felszín laza kőzet; 1 = pleisztocén lösz és futóhomok; 2 = pleisztocén édesvízi mészkő (travertino); 3 = pontusi homok, agyag és bitumenes édesvízi mészkő; 4 = szarmata konglomerátum és mészkő; 5 = felsőoligocén homokos agyag; 6 = alsóoligocén Kiscell Agyag; 7 = alsóoligocén Tard Agyag; 8 = alsóoligocén Hárshegy Homokkő; 9 = eocén képződmények; 10 = eocén áthalmozott bauxit és konglomerátum; 11 = eocén biotitos, savanyú telérkőzet; 12 = felsőtriász (nóri) Dachstein Mészkő; 13 = felsőtriász (karni) Földolomit; 14 = felsőtriász (karni) szemcsés dolomit; 15 = felsőtriász tűzköves dolomit; 16 = felsőtriász raibli bitumenes, márgás mészkő és dolomit; 17 = középsőtriász (ladini) rózsaszínű dolomit; 18 = középsőtriász (ladini) diploporás dolomit

B/ Felsőmiocén—pliocén geomorfológiai szintek és maradványformák

1. Pannóniai-pontusi abráziós szintek, édesvízi mészkőszintek
 - pannóniai (monaciai) abráziós szint (Budai-hegység: Diósd—Sós-kút; Balaton-felvidék); édesvízi mészkő (Szabadság-hegy: Hármaskút-tető)
 - pontusi deltaképződmények (precsákvári-csákvári) (Balaton-felvidék: Kálla Kavics, billegi kavics; Gerecse: Ádám-major)
 - pontusi (csákvári) egy vagy két abráziós szint (Bakony, Vértes, Budai-hegység)
 - pontusi (sümei-baltavári) édesvízi mészkő (Bakony: Várpalota, Nagyvázsöny; Budai-hegység: Csillebérc ill. Széchenyi-hegy; Gerecse: két-három szintben is)
2. Pontusi-pliocén bazaltláva-felszín (esetleg két szint) (Somló-hegy, pulai Som-hegy)
3. Alsópliocén hegylábfelszín (csarnótai), helyenként lealacsonyodva kettős szintet képez (a Dunántúli-középhegység peremén 360—220 m tszfm övezetben)
4. Alsópliocén (csarnótai) édesvízi mészkőszintek hegylábfelszínén (Gerecse: Mogyorósbánya Kő-hegy; Kőpíte)
5. Alsópliocén (rusciniai-csarnótai) kavicstakarók, idős hordalékkúpok
 - Kemeneshát: Ezüst-hegyi—Kandikó-hegyi kavicstakaró
 - Budai-hegységi és Pest környéki hordalékkúp-kavicsok
6. Felsőpliocén teraszok és édesvízi mészkőszintek
 - hegylábfelszínre települő édesvízi mészkőtakaró (T_8) (Gerecse: Süttő Haraszt-hegy)
 - VII. sz. terasz (beremendi azaz alsóvillányi felső része, 2,2 Ma)
 - Kemenesháti tanúhegy-teraszok (beremendi azaz alsóvillányi)

C/ Pleisztocén-holocén folyóvízi és hordalékkúp-teraszok, édesvízi mészkőszintek

1. Pleisztocén eleji teraszok és édesvízi mészkőszintek
 - édesvízi mészkőtakaró a VII. sz. teraszon (T_7) (kislángi azaz felsővillányi, 1,7—1,5 Ma)
 - VI. sz. terasz (1,8 Ma) és édesvízi mészkőtakaró (T_6) (kislángi azaz felsővillányi, 1,7—1,5 Ma)
2. Alsópleisztocén teraszüledékek és édesvízi mészkővek
 - V. sz. terasz és édesvízi mészkő (T_5); fordított mágnesezettségű (cromeri azaz alsóbihari, 0,96—0,73 Ma)
3. Középsőpleisztocén teraszüledékek és édesvízi mészkővek
 - IV. sz. terasz (Tarkó—Vértesszőlős) és a fedő édesvízi mészkő (T_4) (vértesszőlősi szakasz). Mindkét szint rétegei normális mágnesezettségűek (mosbacheri azaz felsőbihari, > 0,35 Ma)

4. Felsőpleisztocén teraszok és mészkőszintek
- III.b. sz. terasz és édesvízi mészkő (T_{3b}) (Óbuda-Kiscell) (Riss eleje, 0,19 Ma)
 - III.a. sz. terasz és édesvízi mészkő (T_{3a}) (Riss vége, 0,135 Ma)
 - II.b. sz. terasz, fedőjében édesvízi mészkő (T_{2b}) (Tatatóváros) (Riss/Würm, 0,127—0,1 Ma)
 - II.a. sz. terasz (Würm vége, 0,011 Ma)
5. Holocén teraszok és mészkőszintek
- édesvízi mészkő (T_{2a}) (Rómaifürdő) (óholocén)
 - I. sz. ártér és forrásmészkő (T_1) (Fényesforrás) (újholocén)

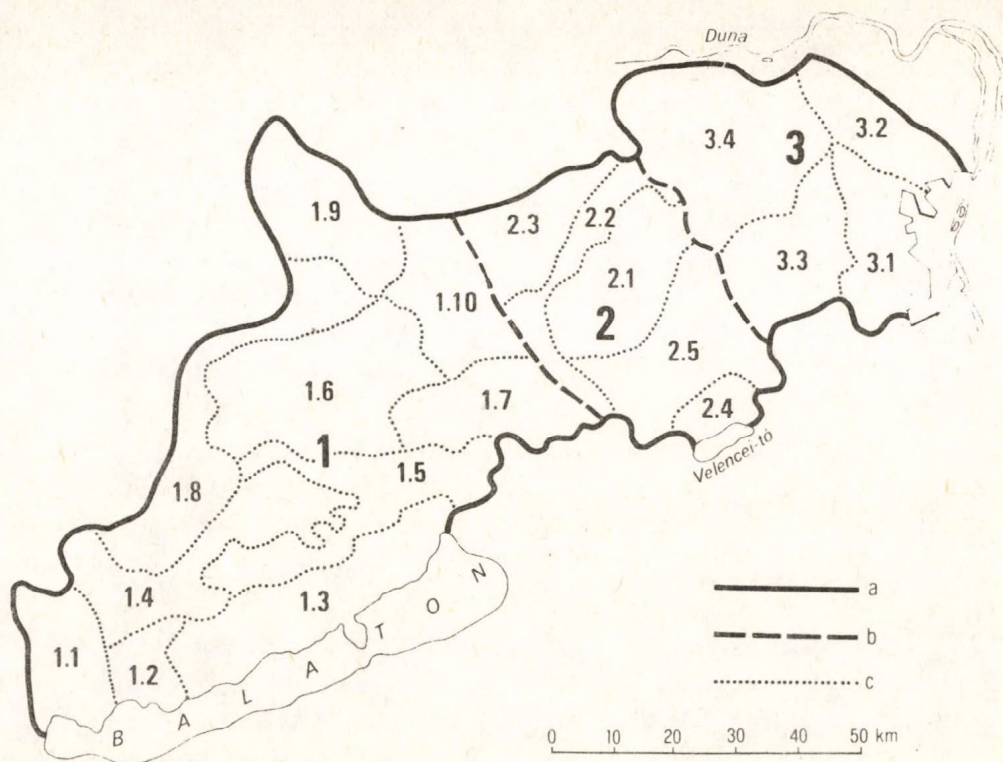
3. Domborzat

3.1. Az alakrajzi és a szerkezeti-morfológiai domborzat kapcsolata

A Dunántúli-középhegységet Magyarország domborzatának tagolása során domborzati nagykörzetként különítettük el (PÉCSI M.-SOMOGYI S. 1967). Bár ezt a geomorfológiai makrorégiót - orográfiai szempontú - megnevezése alapján az alacsony középhegységek domborzati kategóriájába soroltuk, mégis a lehatárolt körzeten belül a domborzatnak a nagyobb része (60 %) dombosság, medence-dombosság és hegységperemi síkság, alacsony fennsík domborzattípusaiból tevődik össze, amelyhez alárendelten ártéri szintű kisebb medence síkságok is társulnak. Mindezek az alaktani típusok eléggé mozaikszerűen helyezkednek el, ezáltal a domborzat is változatos környezeti potenciálokat nyújt a teljes földrajzi környezeten belül a települések, a gazdasági-termelési ágazatok számára.

A geomorfológia a domborzat típusait - alakrajzi jellegük mellett - fejlődéstörténeti és ebből adódó szerkezeti morfológiai, egyszóval morfogenetikai bélyegekkel együtt értékeli és nevezi meg. A morfogenetikai rokonvonalak és a területi összetartozás alapján domborzati al- és kiskörzeteket jelölhetünk ki (19. ábra).

(1) A Dunántúli-középhegység egészében - az alpi-kárpáti fiatal hegységrendszer övezetén belül - morfogenetikailag törésekkel sűrűn átjárt, enyhén gyűrt - pikkelyes szerkezetű, mezozoós, karsztos sasbércsorozat domborzati típusához tartozik. Felszíne már a földtörténeti középkorban tönkfelszínre tarolódott le és az azt követő harmadidőszak során több ízben is differenciáltan összetöredezett, eltemetődött, majd részben újra kiemelkedett (PÉCSI M. 1969, 1980). Ezáltal az egyes sasbércek és a köztes árkok különböző magassági helyzetbe



19. ábra. A Dunántúli-középhegység domborzati (geomorfológiai) körzetei (Szerk.: PÉCSI M.-SOMOGYI S.)

1 = Bakonyvidék: 1.1 = Keszthelyi-hegység; 1.2 = Tapolcai-medence; 1.3 = Balaton-felvidék; 1.4 = Déli-Bakony; 1.5 = Veszprém-Nagyvázsonyi- és Devecseri-medence; 1.6 = Északi- (Üreg) Bakony; 1.7 = Keleti-Bakony; 1.8 = Nyugat- és Északi-Bakonyi hegylábfelcsúszás; 1.9 = Pannonhalmi-dombság; 1.10 = Suri-Bakonyalja (dombság); 2 = Vértes-Velencei-hegyvidék: 2.1 = Vértes-hegység; 2.2 = Móri-árok és Által-ér völgy; 2.3 = Vértesalja-dombság; 2.4 = Velencei-hegység; 2.5 = Vértes-Velencei-hegység közti hegylábfelcsúszás; 3 = Dunazug-hegyvidék: 3.1 = Budai-hegység; 3.2 = Pilis-hegység; 3.3 = Bicske-Zsámbéki-medence és az Etyeki-dombság; 3.4 = Gerecse-hegység és dombsága; a = geomorfológiai körzet határa; b = geomorfológiai alkörzet határa; c = geomorfológiai mikrokörzet határa

kerültek, időben és térben váltakozóan konzerválódtak ill. tovább pusztultak. Eltérő fejlődéstörténetük szerint néhány jellegzetes domborzati altípus képviselnek.

Morfogenetikailag ugyancsak a hegység egészét szemlélve, az árkos medencékkel jellemzett mezozoós tönkös sasbércecs vonulat valójában nem röghegység, csupán a kristályos alapzatú ókori tönkös röghegységekre települt, fiatal alpi szerkezet (WEIN Gy. 1978a, 1978b).

A Balaton-felvidék peremén a kristályos röghegységnek az ókor végén tönkösödött, azóta többszörösen átformált maradványai ma keskeny sávban hegyláb felszínként szintén részei a középhegységi domborzatnak.

A Variszcida gyűrűt-törésses szerkezetű tönkösödött röghegység maradványa, helyenként plutonizálódott, mint a Velencei-hegység.

(2) A Dunántúli-középhegység legfiatalabb hegységi domborzattípusait a Déli-Bakony bazalt rétegvulkáni kúphegyei és a Balaton-felvidék bazaltsapkás tanúhegyei képviselik. Az előbbiek a mezozoós, tönkös sasbércekre települnek, az utóbbiak pedig laza pannóniai üledékeket védtek meg a lepusztulástól.

A Dunántúli-középhegység, mint domborzati nagykörzet, magába foglalja a Dunazug-hegyvidék alkörzeten belül az újharmadidőszaki vulkánikus Visegrádi-hegység morfológiai kiskörzetét is, amelyet tájféldrajzilag, a tájregionalizálás elvei szerint az Észak-magyarországi-középhegység keretében tárgyaljuk.

(3) Alakrajzi megjelölés szerint a Dunántúli-középhegységhez tartozó domb-ságok egyrészt hegységperemi domb-ságok, másrészt hegységközi domb-ságok; szerkezeti-morfológiai-lag mindkettőt a medence domb-ságok csoportjába sorolhatjuk, mert medencebeli laza, harmad-negyvedidőszaki üledékeken alakultak ki. Morfogenetikai altípusaikat, a hegységen belül elfoglalt helyzetük mellett, a felszínüket váltakozóan formáló eróziós, deráziós és eolikus folyamatok szerint jelölhetjük ki.

(4) A kisebb-nagyobb sík felszínek többnyire akkumulációs hegylábi hordalékkúpok övezetéből és tagolatlan eróziós hegyláb felszínekből tevődnek össze (20. ábra). Az alacsonyabb fennsíkok között előfordulnak részben szerkezeti, részben nyesett felszínek (pl. a szarmata mészkővel borított Tétényi-fennsík ill. az Érd-Sóskúti-fennsík) vagy alacsony küszöbhelyzetbe került idős lepusztulásszint (Veszprémi-fennsík) ill. abráziós szintek.

3.2. A paleozoós képződmények (alaphegység) felszíni maradványai

A Dunántúli-középhegység mezozoós árkos-sasbércecs vonulatának feküjét a kaledóniai gyűrődési tartományba tartozó kristályos képződmények képviselik; ezekhez csatlakoznak a herciniai (variszkuszi) ciklus kezdeti szerkezeti

emeleteinek képződményei. A Velencei-hegység gránitplutonja a felsőkarbonban jött létre, amely az idősebb paleozoikumi palaburok lepusztulása után exhumálódott, majd ismételten tönkösödött (JANTSKY B. 1957, 1976, 1979, MAJOROS Gy. 1974, 1980).

A paleozóos kristályos képződmények a Dunántúli-középhegység felszíni domborzatának felépítésében nagyon alárendelt szerepet játszanak. Míg a geomorfológiai nagykörzet közvetlen, D-i előterében Polgárdi környékén néhány önálló kis maradvány röghegy (Somlyó, Szárhegy, Kőhegy) alig észrevehetően emelkedik ki a Mezőföld vékony pannóniai üledékekkel fedett paleozóos alapzatának idős tönksíkjából (id. LÓCZY L. 1913, SZILÁRD J. 1954), addig a Balaton-felvidéken csupán szélesebb-keskenyebb rétegkibukkanások fordulnak elő, Litér, Alsóörs, Lovas ill. Révfülöp környéki hegyláb felszíneken (21. ábrán).

Fontosabb domborzati és fejlődéstörténeti jelentőségű a Balaton-felvidék középső-felsőperm kori, jellegzetes vörös homokköve. A variszkuszi orogén ciklusban kiemelkedő kristályos hegység nagy részén már a felsőkarbonban és a perm alsó felében tartós lepusztulás, tönkösödés mehetett végbe. A geológiai vizsgálatok szerint a vörös homokkő ui. csak a középsőpermről kezdve telepszik az idősebb paleozóos kristályos képződményekre, kifejezetten erős eróziós diszkordancia-felülettel (MAJOROS Gy. 1980). A vörös homokkő-konglomerátum összlet a Balatonfői és a Rába szerkezeti zónák között lényegében a Dunántúli-középhegység egész vonulatának alapzatában megtalálható jelentős vastagságban, sőt MAJOROS Gy. a Déli-Alpoktól (Gröden Homokkő) a Gömöridáig követhetőnek tartja. Ezt a nagytömegű konglomerátum-homokkő-összletet és agyagosabb fácieseit is tulajdonképpen a variszkuszi alaphegység korrelatív lepusztulási termékének tekintjük.

A domborzatalakulás eseménytörténetét a rendelkezésre álló földtani adatok – üledékvastagság, szemcseösszetétel, rétegződés, térbeli helyzet stb. – alapján lehet röviden összegezni. Eszerint a perm folyamán – a mai Dunántúli-középhegység alapzatában – az idősebb paleozóos, zömmel kristályos hegységrendszeren belül lassan mélyülő és táguló, harántirányú hátságokkal tagolt árkos teknő keletkezett, amely maga felé vonzotta a szubtrópusi, félig nedves-félig száraz éghajlati viszonyok között felaprózódott lepusztulástermékeket. Az üledék jellege hegylábeltéri, hegyláb felszíni, folyóvízi felhalmozódásra, majd helyileg igen sós lagúnás, sekély tengerben történt ülepedésre enged következtetni, helyenként evaporitképződés kíséretében.

Míg a középsőperm homokkő mindenütt eróziós diszkordanciával telepszik az idősebb paleozoos fekére, addig a felsőperm vörös homokkő és a rátelepülő triász képződmények között csak a hegység DNY-i részén mutatkozik üledékhézag, máshol az alsótriász folytonosan települ a permre. Ez a domborzatfejlődés szempontjából azt jelenti, hogy itt a variszkuszi (herciniai) hegységképző mozgások során a paleozoikum végén hatalmas tektonikus tektonoszerű süllyedék képződött, amelyben időben és térben váltakozva hosszabb-rövidebb kiemelkedő mozgás is végbement, de a mezozoikum elejétől ez számottevő ütemben továbbmélyült és tengeri üledékgyűjtővé vált. Ezt a folyamatot a Tethys-tenger korai szétnyílása kezdetével hozzák összefüggésbe (MAJOROS Gy. 1980, WEIN Gy. 1978a).

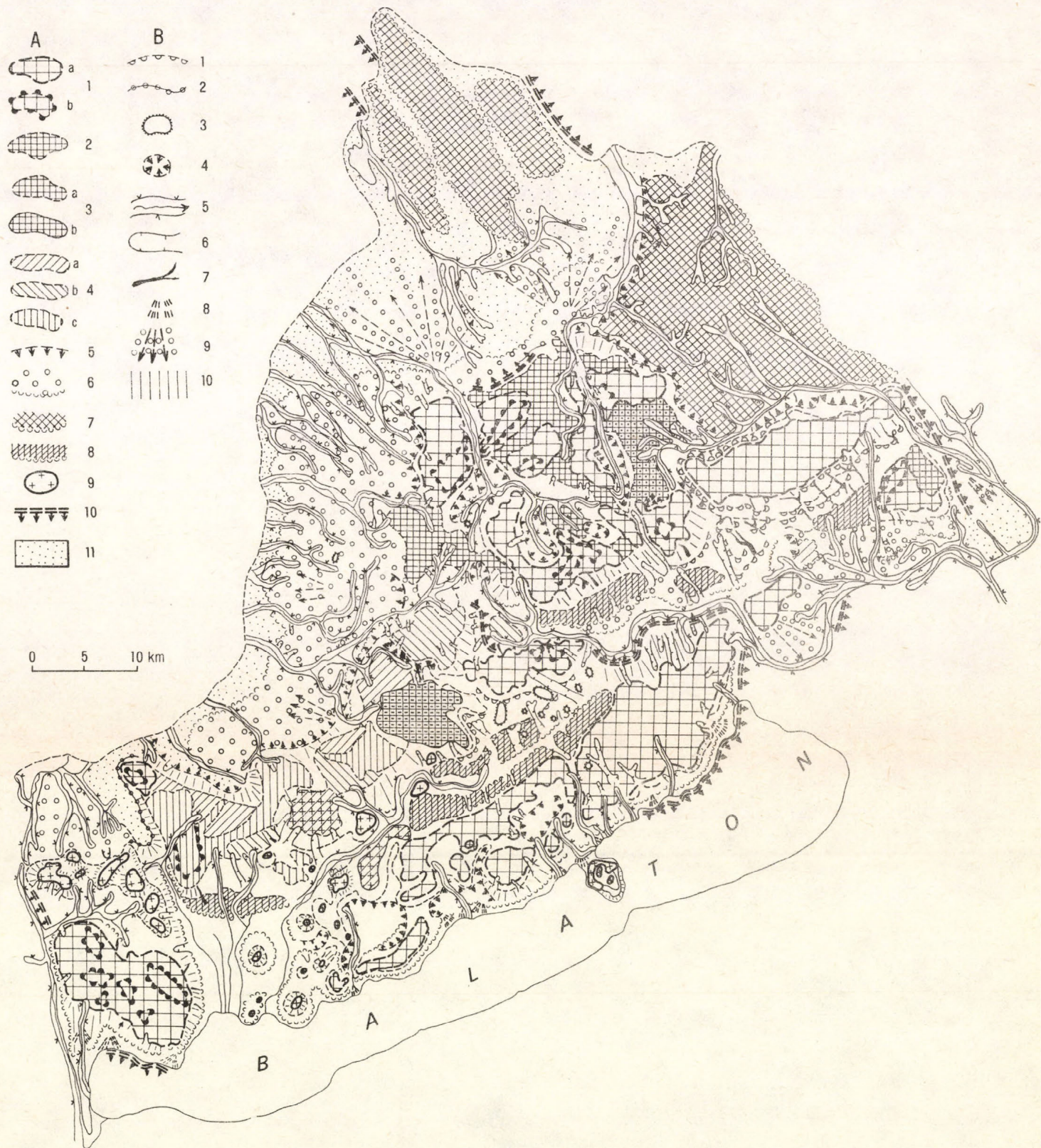
3.3. Mezozoos tönkös sasbércek

3.3.1. Az üledékgyűjtő időszaka

A geomorfológiai körzetünkhöz tartozó alacsony középhegységi domborzatot alkotó karbonátos kőzetek túlnyomó része a mezozoikum során kitáguló Tethys üledékgyűjtő medencéjében keletkezett, főként sekélyvízű trópusi tengerben. A Középhegység egykori üledékgyűjtőjében a triász folyamán mintegy 50 millió éven át több mint 3000 m vastag üledék halmozódott fel. Az egyenletes üledékképződést helyenként rövid szakaszokban oszcilláló mozgás zavarta, amelynek hatására a szárazulat időnként teret nyert a tenger rovására ill. fordítva. A felsőtriászban a középhegységi üledékgyűjtő részben megemelkedett, a D-i szárnya szárazulattá vált^x. Míg a dunántúli-középhegységi vonulat D-i szegélye már a felsőtriásztól kezdve hosszanti szárazulattá vált, addig a hegység mai tengelyzónájában még a jura (60 millió év) és kréta (70—75 millió év) időszakok során is tovább folytatódott az üledékek képződése.

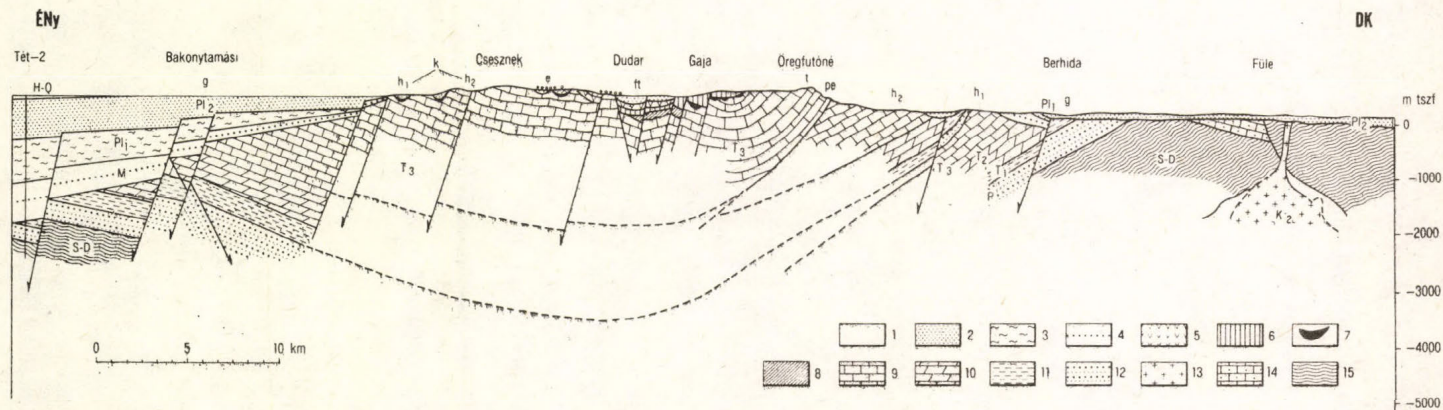
A mezozoikum több mint 180 millió évig tartó igen hosszú földtani fejlődéstörténete során bonyolult lemeztektonikai és hegységképző mozgások mentek végbe a Középhegység vonulatában és tágabb környékén egyaránt, amelyek alapvető nagyszerkezeti változások előidézői voltak. A hosszú mezozoikumi eseménysorozatból csak a mai domborzat formáinak kialakulása szempontjából legfontosabb geomorfológiai eseményekre van módunk e helyen kitérni.

^x Az irodalomban ezt Pelsoi-hát néven említik (SZALAI T. 1969, DUDICH E.—KOPEK G. 1980, JASKÓ S. 1982, WEIN Gy. 1977); Lacus Pelso a Balaton latinul.



20. ábra. A Bakony-hegység genetikus domborzattípusai és gyakoribb kisformái (Szerk.: JUHÁSZ Á.-PÉCSI M.)

A = domborzattípusok: 1a = fennsíkhelyzetű exhumált tönkös sasbérc; 1b = tetőhelyzetbe kiemelt, exhumált tönkmaradványos sasbérc; 2 = tetőhelyzetbe kiemelt, részben exhumált tönkös sasbérc; 3 = kiemelt helyzetű, elfedett tönkös sasbérc; 3a = oligo-miocén kavicsos összletekkel takarva; 3b = lávatakaróval fedetten; 4 = hegységelőtéri helyzetbe került tönkmaradványos sasbérc; 4a = üledékekkel eltakarva (bazalt és mészkő); 4b = félig exhumált; 4c = teljesen exhumált; 5 = árkos medence, harmadkori üledékek alá eltemetett, őskarsztos tönkfelszín; 6 = enyhén tagolt heglábfelszín (glacis); 7 = völgyekkel erősen tagolt heglábfelszín-maradvány; 8 = heglábfelszín kemény kőzetben; 9 = vulkáni tanuhegy; 10 = árkos süllyedék; 11 = akkumulációs síkság; B = Jellegzetes kisformák: 1 = tereplépcső; 2 = abráziós lépcső maradványai; 3 = köbör; 4 = hegységközi kismedence; 5 = eróziós völgy; 6 = deráziós völgy; 7 = karsztos szárazvölgy; 8 = törmelékkúp; 9 = hordalékkúp; 10 = lejtő



21. ábra. A Bakony felépítése és geomorfológiai szintjei (Szerk.: PÉCSI M.-WEIN GY.)

1 = holocén-pleisztocén folyami homok és kavics rétegek, öntéstalajok; 2 = pontusi homok és agyag rétegek; 3 = pannóniai agyagmárga összlet; 4 = miocén kavicsos-homokos rétegek (a Dudari-medencében felsőoligocén is); 5 = eocén kőszéntelepek és karbonátos rétegek; 6 = kréta (apti-albai-cenománi) mészkő-márga összlet; 7 = bauxitos képződmények; 8 = jura mészkő sorozat; 9 = felsőtriász dolomit-mészkő összlet; 10 = középsőtriász mészkő; 11 = alsótriász aleurit-márga-mészkő összlet; 12 = perm homokkő-konglomerátum rétegek; 13 = felsőkarbon gránit; 14 = felsőkarbon konglomerátum-homokkő rétegek; 15 = ordoviciumi-szilur-devon fillit és kristályos mészkő; t = kiemelt trópusi tönkmарadvány; ft = fedett tönk (kriptotönk); e = exhumált tönkfelszín, helyenként miocén kavics-takaróval fedve; pe = hegységperemi lépcső; h₂ = felsőmiocén abrázíós színlő; h₁ = hegyláb felszín (pediment); g = laza kőzetten kialakult pleisztocén hegyláb felszín (glacis); k = átformált trópusi tönk küszöbhelyzetben; Tét-2 = kutatófúrás

A Dunántúli-középhegység azon részének felszíne, amely már a felsőtriász tól ill. közvetlen ezután kiemelkedett a tengerelöntés alól, igen hosszú ideig, mintegy százmillió éven át trópusi, szárazföldi mállásnak és lepusztulásnak volt kitéve. De még a jura és az alsókréta tengerelöntések után szárazulattá váló felszíneken is több tízmillió éven át folytatódott a szubaeरिकus lepusztulás (BÁRDOSSY Gy. 1977). Ennek eredményeként a túlnyomóan karbonátos kőzetekből (mészkö, dolomit) álló felszínen trópusi kúp- és toronykarsztos formákkal jellemzett, nagy kiterjedésű tönkfelszín formálódott (PÉCSI M. 1970, 1980).

Az alpi hegységrendszer szerkezetfejlődését a lemeztektonikai elmélet módszerei és bizonyos földtani adatok alapján értékelve nem kizárt, sőt feltehető, hogy a trópusi planáció folyamata jórészt még az afrikai kontinens peremi övezetében ment végbe és a Dunántúli-középhegység csak jóval később, a felsőkrétától a neogén közepéig terjedő intervallum során került jelenlegi helyére. A mozgások, az elvonszolódások közelebbi módjának és idejének értelmezésére az elmúlt másfél évtized alatt különböző magyarázatok születtek. Az értelmezések legalábbis abban egyeznek, hogy a mai Dunántúli-középhegység az Ausztroalpi nagyszerkezeti egység elszakadt részeként sokszáz km-nyi vonszolódás után toldott jelenlegi helyére (MAJOROS Gy. 1980, BÁLDI T. 1982, 1983, 1985, KOVÁCS S. 1982, 1983, 1984, KÁZMÉR M. 1984, WEIN Gy. 1978a,b, BALLA Z. 1982a,b, 1985).

Ezzel kapcsolatban fontosnak tartjuk hangsúlyozni azt a körülményt, hogy a trópusi őskarszt "tornyai" - a megfigyelhető feltárásokban - mind függőlegesek maradtak, a nagy horizontális és az ismételt vertikális tektonikus mozgások ellenére is. Ez a jelenség is arra enged következtetni, hogy a mai Dunántúli-középhegység mezozoos tömbje valószínűleg kristályos alapzata egy részével együtt egységes tömbként vonszolódott jelenlegi helyzetébe (PÉCSI M. 1980).

3.3.2. A trópusi tönkösödés időszaka

A trópusi tönkösödés során, az erős kémiai mállás és az uralkodóan felületi lemosás hatására a tengerből lassan kiemelkedő térszínek, továbbá a hegylábi felszínek is önmagukkal párhuzamosan alacsonyodnak, míg a hegység-hátak lejtői fokozatosan hátrálnak is, és közben le is alacsonyodnak. Így végül - tartós tektonikai nyugalom esetén - a hegységvonulat teljesen fel-emészthető, a tönkös síkon csak elszórt "tanúhegyek" maradnak vissza. Az olyan alacsony helyzetű tönkös síkok, amelyek mészköből, karbonátos kőzetekből formálódtak ki, nagyon hosszú geológiai időn át megmaradnak, konzerválódnak.

A felsőtriász végén szárazulattá vált Dunántúli-középhegység D-i övezete a kréta közepéig már olyan alacsony helyzetű karsztos tönkfelszín né formálódott, amelynek felszínére a D-i előtérben húzódó, magasabb helyzetű, de ugyancsak erősen tönkösödött kristályos hegység vonulatáról (Ős-Velencei-hegységi vonulat) trópusi vörös agyagos, laterites mállástermék telepítődött át (BÁRDOSSY Gy. 1977). Ez utóbbiak és a karbonátos kőzetek nem oldódó maradékából - az agyagos-márgás közbetelepülésekből - képződött vörösagyag az őskarsztos peneplén töbreibe, kisebb ár-

kokba, parti öblökbe összemosódva halmozódott fel. Arra alkalmas geomorfológiai és hidrogeológiai körülmények között az agyagos hordalékok a mállás során deszilifikálódtak és bauxittá alakultak. A bauxit, a (laterites) vörössárga és a trópusi toronykarszt maradványok a felsőkréta időszakára már kialakult, az egész középhegységet átfogó trópusi planáció tanúsítói. A formamaradványok ill. mállástermékek túlnyomó része a felsőtriász mészkövön, dolomiton fordul elő, bár ezek ma különböző magassági helyzetben fekvő sasbércek erodált felszínén találhatók karsztos töbrökben, tektonizált árkokban és törések mentén.

Ezt a körülményt azért hangsúlyozzuk, mert bár az éghajlati adottságok – ha megszakításokkal is – még hosszú időn át a trópusi planáció feltételeit biztosíthatták volna, de a kréta végétől lejátszódott alpi orogén fázisok tektonizmusa az egész középhegységi vonulatra és környékére kiterjedt regionális planáció feltételeit végleg megszakította.

3.3.3. A trópusi tönkfelszín feldarabolódásának kezdete

A felsőkréta végén igen felerősödtek az alpi orogén mozgások, amelyek már az alsókrétától kezdődően nyomokat hagytak, a Dunántúli-középhegység mezozoikumát az alapzatával együtt mindenütt erősen igénybe vették. A Bakonyban, Vértesben vízszintes eltolódások, pikkelyeződések, enyhe gyűrődések, a Budai-hegységben pedig csapás-törések és takarós rátolódások is képződtek (CSÁSZÁR G. 1978, FÜLÖP J. 1975, KÖRÖSSY L. 1982, WEIN Gy. 1977a, 1978a)^x.

A bauxitlepekkel és paleokarszt maradványokkal jellemzett mezozoós tönkfelszín hajdani képződése helyén – a középhegységi pászta tengelyvonalaiban és É-i részén – már a középső ill. felsőkrétában, néhány helyen pedig az eocénban fejeződött be. A felsőkréta végén, de főként a paleogénben olyan erős tektonikus mozgásos időszak következett, amelynek során több fázisban helyileg különböző mértékű süllyedések és kiemelkedések ismétlőd-

^x WEIN Gy. (1972) szerint a Dunántúli-középhegység DNy–ÉK-i csapású mezozoós vonulata a budai-hegységi részen DK-i csapásirányba fordulva rátolódott a Balaton-Velencei gránitlánc ópaleozoós alapzatára. A "Budai takaró" sasbércei így lettek ÉNy–DK-i csapásúak. Hangsúlyozta WEIN Gy. azt is, hogy az ilyen szerkezetalakulás miatt a Dunántúli-középhegységet nem lehet rögszerkezetűnek nevezni. Ezzel egyetértésben soroltuk magunk is a Dunántúli-középhegységet az alpi-kárpáti orogénen belül a töréses-gyűrt tönkös sasbércek főkategóriájába (PÉCSI M. 1975, 1976).

tek meg a Középhegység vonulatában. Számottevő összenyomódásos, tágulások és feltehetően hosszanti eltolódásos hatóerők működtek. Ezek térbelileg olyan különböző mértékben kiemelt ill. besüllyedt és eltemetett szerkezeteket hoztak létre, hogy a Dunántúli-középhegység összefüggő tönkös felszíne a neogénig teljesen szétdarabolódott. A kréta végétől a korai eocénig a Középhegység ugyan még hosszabb időn át szárazulat volt, de határozott törések menti – különböző mértékben mozgó – tömbökből állt (DUDICH E.–KOPEK G. 1980).

Feltételezhető, hogy a Dunántúli-középhegység akkori szerkezeti-morfológiai elődjét magasabb helyzetű kristályos hegységek tönkösödő fennsíkjai vették közre. A középhegységi pászta tehát ezeknek mintegy hegylábi övezetét alkotta; felszínének jó része – főleg a horpadások és a karsztos töbrök – a kristályos hegység vörösayagos, pelites lehordástermékeinek, továbbá az egyes kiemeltebb tömbök dolomittörmelékének üledékgyűjtője lett. Geomorfológiailag ez azt jelenti, hogy a paleogéntől kezdve az alacsony fekvésű, de tektonikailag már számottevően tagolt középhegységi pásztában ekkor már nem peneplanáció folyt, hanem uralkodóan a pedimentációs folyamatok formálták tovább – retusálták – a mezozoikumban kialakult tönkfelszínt.

A Középhegység hosszú időn át tartó és bonyolult tektonikus ill. eróziós planációs domborzatformálódása néhány alapvető kérdésének jobb megértéséhez az elmúlt évtizedben a lemeztektonikai szemlélettel végzett kutatások hoztak közelebb. Így pl. a paleomágneses vizsgálatok szerint a Középhegység mezozoós kőzetei az Észak-afrikai masszívum selfje mentén képződhettek. Mágneses polaritásuk a mezozoikumban még délebbre fekvő afrikai lemezhez való tartozásukat igazolja (MÁRTON E.–MÁRTON P. 1980, 1985). Ez a körülmény könnyebben érthetővé teszi a középhegységi bauxitfedte, toronykarsztos, trópusi tönkfelszín kialakulását. A Mediterráneumban és a Kárpát-medence szerkezetfejlődésére felállított, egymástól bizonyos tekintetben eltérő lemeztektonikai modellek (GÉCZY B. 1973, JUHÁSZ Árpád 1983, STEGENA L.–GÉCZY B.–HORVÁTH F. 1975, SZÁDECZKY–KARDOSS E. 1972, 1978, WEIN Gy. 1978b és mások) abban egyeznek, hogy a Dunántúli-középhegység szerkezeti egysége a neogén elejéig hosszan tartó mélytörések menti eltolódással került mai földrajzi helyére. Ez a felfogás pedig többek között könnyebben értelmezhetővé teszi a Középhegység tönkfelszínére települt, környezetidegen kavicsok lepusztulásterületének származtatását is.

A Dunántúli-középhegység tömbje ilyen értelmezés szerint nagyon különböző kőzettani, szerkezeti és morfológiai viszonyok között vonszolódott mai helyére. A különböző geológiai időszakokban tehát földrajzi elhelyezkedése is eltérő volt, amit mindig szem előtt kell tartani.

A rétegtani, hegységszerkezeti kutatások eredményei (DUDICH E.-KOPEK G. 1980, WEIN Gy. 1977 és mások) szerint a Dunántúli-középhegység mezozoós vonulata a korai eocénban ugyan hegylábfelszíni helyzetű, de egész kiterjedésében még többé-kevésbé egységes domborzatú volt. Az alsóeocén végén és a középsőeocén elején meginduló epirogén mozgások tömbönként nagyon különböző mértékű süllyedéseket okoztak. Ezek következtében egyes hegység részek ill. árkos medencék tengeri üledékekkel teljesen betemetődtek^x. Ezeket az eocén mészkővel befedett hegység részeket (pl. Budai-hegység és környéke) az aránylag rövid ideig tartó – az alsóoligocént megelőző kiemelkedéssel együtt járó – erős lepusztulás ("infraoligocén denudáció") is csak helyel-közzel exhumálta.

3.3.4. A mezozoós tönkfelszín részleges betemetődése

Korábban volt olyan nézet, hogy a Dunántúli-középhegység jelenlegi sasbérceinek nagy részén a trópusi tönkösödés a középsőmiocénig folyamatosan formálta a domborzatot (BULLA B. 1956, 1958, 1962a, 1962b). A hegyhátak, sasbércek tetőfelszínein gyakran előforduló terresztrikus kavicsok értelmezésére félreérthető és téves megnevezésnek tartjuk ma már a "tönk kavics" megjelölését is (LÁNG S. 1955, 1956). A kvarckavicsos üledékek ill. maradványaik jelenlétét egyes középhegységi tagokon ma úgy értelmezhetjük, hogy a kvarckavics-maradványos középhegységi felszínek tartósan hegységelőkterek ill. hegységközi üledékgyűjtők voltak (PÉCSI M. 1969, 1980).

A Dunántúli-középhegység vonulatának túlnyomó része az oligocén és az alsómiocén folyamán tartósan ismét üledékgyűjtővé vált (BÁLDI T. 1980, KÖRPÁS L. 1981, JÁMBOR Á.-KÖRPÁS L. 1969). Csupán a felsőeocénban is alacsony szárazulatként viselkedő ún. Pelsoi-hátság nem temetődött be, amely nagyjából a Balaton-felvidéket foglalta magába és annak csapását követve a Ve-

^x Az alsó- és középsőeocén határán az árkos süllyedés eleinte keskeny pásztákban DNY felől indult az Északi-Bakonyban Sümeg–Ajka, majd Dudar–Mór–Oroszlány–Tatabánya eocén medencéinek irányába. De a mai Bakony, Vértess D-i előterében is lassan szélesedő és süllyedő csatornák mentén ment végbe a tengeri elöntés (DUDICH E.-KOPEK G. 1980), míg a felsőeocénban annyira kiterjedélyesedett, hogy a Budai-hegység mint szárazulat megszűnt, bár felszínének túlnyomó része a felsőtriásztól az alsóeocén végéig állandó lepusztulástól szenvedett (WEIN Gy. 1977).

lencei-hegységen át Bicskéig húzódott (SZALAI T. 1969, DUDICH E. 1977), JASKÓ S. 1981). Ezt a Középhegység csapásával megegyező paleogén hátságot mind ÉNy, mind DK felől szélesebb-keskenyebb pásztákban üledékgyűjtő vette közre. Az üledékgyűjtők külső oldalán pedig kristályos hegységvonulatok emelkedtek a magasba (id. LÓCZY L. 1913). Ezek lepusztulástermékeit folyóvizek szállították és teregették szét a szakaszosan mélyülő és kiterjedő lyesedő két tektonikus területre. A tektonikus mozgások hatására kisebb oszcillációkkal szakaszosan mélyülő üledékgyűjtő a Dunazug-hegyvidéktől DNy-ra (Zsámbéki-medence) két ágra bomlott (KORPÁS L. 1981, JASKÓ S. 1981). Az É-i üledékgyűjtő a Dunazug-hegység mellett tulajdonképpen magába foglalta a mezozoos közphegység nagy részét (Északi-Bakonyt, Keleti-Bakonyt és a Vértest) is.

E domborzatfejlődési szakaszban a középhegységi pászta tengelyvonalában húzódó üledékgyűjtő medence nem volt mindig egységes, a talpazata eltérő módon mozgott. A Móri-árokotól Ny-ra haránttörések mentén erősen süllyedő árkos medencék képződtek. Ezek között az alapzat kevésbé süllyedt vagy időnként éppen kiemelkedett. Az üledékgyűjtőn belül egyes sasbérczek időnként kiemelkedéseket formáltak, végül is mind üledéktakaró alá temetkeztek. A Középhegység mezozoos földtani képződményeit és geomorfológiai formáit az oligocén és alsómiocén üledékek – az újabb kutatások szerint – többszáz méter vastagságban beborították (KORPÁS L. 1981). A regressziós, transzgressziós és ismét regressziós jellegű ciklusok formációi különböző folyóvízi, delta, sekélytengeri, tengerparti és lagúnás fáciesek sorozatából halmozódtak egymásra. A lehordás túlnyomó részben a kiemelt helyzetű kristályos hegység felől történhetett, de az alacsony helyzetű közphegységi hátról is származott karbonátos kőzetű lepusztulástermék.

Az üledékgyűjtő DNy-i felében túlnyomóan teresztrikus, az ÉK-i részben teresztrikus és fluvio-marin formációk halmozódtak fel. Ezek granulometriai és ásványtani összetételének figyelembevétele (KORPÁS L. 1969, 1981), továbbá a hordalékszarmaztatás körülményeinek – éghajlati, geomorfológiai, paleogeográfiai – rekonstruálása alapján arra következtethetünk, hogy a paleogén folyamán a középhegységi pászta üledékgyűjtőjében DNy-on jórészt "b a h a d a - p l a y a", az ÉK-i részben többnyire s e k é l y t e n g e r i és lagúnás üledékfelhalmozódás ment végbe.

A Dunántúli-közphegység D-i övezetében húzódott alacsony szárazulati hát hosszabban tartó pedimentációs folyamat révén pediplenné formálódott át. Hasonlóképpen pediplanálódtak az üledékgyűjtőt kívülről határoló kristályos hegységvonulatok is (PÉCSI M.-SZILÁRD J. 1969, PÉCSI M. 1970, 1980). Ezzel szemben a Dunántúli-közphegység szélesebb É-i pásztája eltérő mértékben, de többszáz m vastag törmelékes kőzetformációkkal m á s o d í z b e n i s e l t e m e t ő d ő t t, eközben a prepaleogén őskarsztos tönkfelszín szétarabolódva konzerválódott, egyes részeken tovább csonkolódott.

A vastag törmelékes fedőüledék csak később, a neogénben pusztult le részben vagy egészen az erősebben emelkedő sasbércekről (BÁLDI T. 1971, 1980, JÁMBOR Á.-KORPÁS L. 1969, JÁMBOR Á. 1980, KORPÁS L. 1981, PÉCSI M. 1969, 1980).

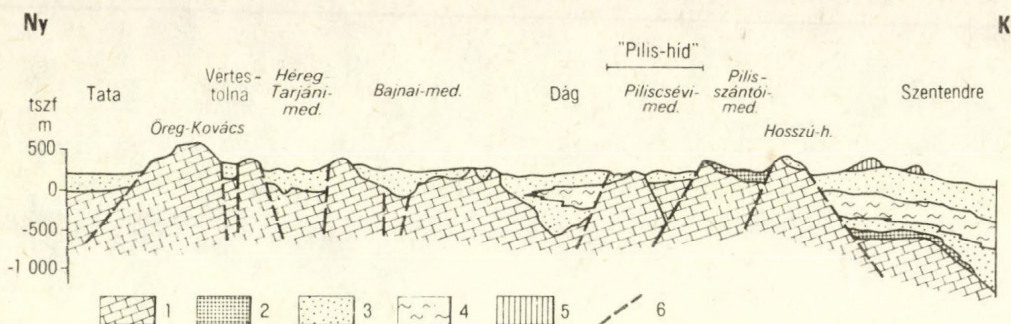
A hegységközi ill. a sasbércek közötti árkos medencéket (Északi-Bakony kismedencéit, Móri-árkot, Oroszlány—Tatabányai-medencét, Mányi—Zsámbéki-medencét, a Dunazug-hegyvidék medencéit) viszont 200—400 m vastagságban tölti ki még ma is az oligocén-alsómiocén lepusztulástermék (22. á b r a).

3.3.5. Az árkos-sasbérces vonulat kiformálódása

Az oligocén végétől ismétlődő tektonikus mozgások (kiemelkedések ill. süllyedések) a középhegységi vonulatban azt eredményezték, hogy egyes hegység-részek, sasbérc csoportok maradandóan az erózióbázis szintje fölé emelkedtek (pl. Vértes, Gerecse, Keleti-Bakony, Budai-Pilisi-hegység egy része). A miocén során főként a vonulat peremén, az elhelyezkedő alacsonyabb sasbérceken és az árkosan süllyedő medencékben folyt tovább – többszörimegszakítással – a durvatörmelékes, majd karbonátos üledékképződés ill. vulkáni működés.

A miocénben kezdődő neovulkanizmussal párhuzamosan a Dunántúli-középhegység sasbérceinek túlnyomó része fokozatosan szomszédsága fölé emelkedett. Bár továbbra is alacsony helyzetben maradtak, mégis megkezdődött a sasbérceket borító korábbi fedőtörmelék egy részének áthalmozódása. Ez a folyamat többszöri megszakítással folytatódott a szarmata és főként a pannóniai és pontusi emeletekben is, amelyek folyamán a Dunántúli-középhegység alacsony szigetfelszín maradt. Vonulata ismételten – a pannóniai korszakban – annyira megsüllyedt, hogy több helyen a peremi sasbérceket újabb üledék (homokos kavics) borította el. A DK felé nyíló árkos medencékbe tengeröblök nyomultak, a partvonal menti sasbércek oldalán a b r á z i ó s s z í n l ő k képződtek.

Bár az alaktani értelemben vett domborzati inverzió a Dunántúli-középhegységben is a középsőmiocént követően kezdődött, geomorfológiai értelemben vett középhegységgé a felsőmiocént követő, főként negyedidőszaki epirogén kiemelkedés során vált. A mozgásfázis eredményeként megnőtt a domborzat reliefenergiája, felfokozódott az erózió. A hegységperemek és a medencék laza üledékén előbb széles sávban h e g y l á b f e l s z í n f o r -



22. ábra. A Dunántúli-középhegység árkos-sasbércei jellege (KORPÁS L. 1980 nyomán)

1 = mezősós-eocén mészkő és dolomit általában; 2 = Hárshegy Homokkő; 3 = Mány Homok és széntelepes tagozata; 4 = Kiscell Agyag; 5 = neogén képződmények általában; 6 = főbb vetők, törések

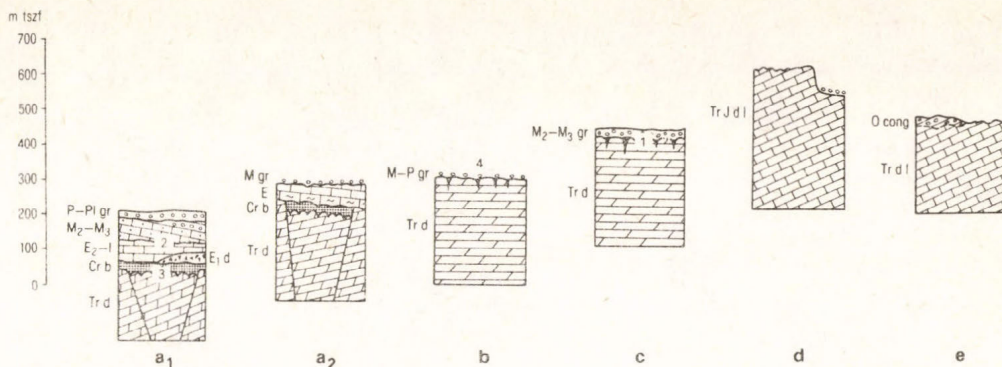
m á l ó d o t t, majd a negyedidőszakban az emelkedő középhegységi övezetben erős völgyképződés ment végbe. A hegység közti medencék k i m é l y ü l t e k, a hegyláb felszínek hegységelőteri domsággá tagolódtak (bővebben lásd 6. és 7. pont alatt).

3.3.6. Mezősós sasbérctípusok

A Dunántúli-középhegység különböző magasságú mezősós sasbérceit a fentebb vázolt poligenetikus kifejlődésük alapján, orográfiai helyzetük és jellemző morfológiájuk szerint minősítve az alábbi csoportokba soroltuk (23. ábra).

(1) **Tetőhelyzetű sasbérc, fedett őskarsztos tönkmareadvánnyal.** Ehhez a típushoz tartoznak azok a kiemelt helyzetű sasbércek, amelyeken a kréta trópusi tönkösödés toronykarsztos formamareadványai, ill. bauxitfoltok az eocén ill. oligocén üledéktakaró alatt maradtak meg (Hárs-hegy, Zsíros-hegy). Egyes típusaik nemcsak a paleogén, hanem még a neogén végén is újra eltemetődtek, vastag édesvízi mészkő is befedte őket és végül a negyedidőszakban kerültek kiemelt helyzetbe (pl. Szabadság-hegy, Széchenyi-hegy).

(2) **Kiemelt és exhumált tönkös sasbércek.** A paleogén során egy vagy két ízben eltemetődött sasbércek a neogén és főleg a negyedidőszak alatt tető-



23. ábra. A sasbércek és árkok főbb morfogenetikai típusai a Dunántúli-középhegységben (Szerk.: PÉCSI M.)

a₁ a₂ = harmadidőszakban elfedett mezozoós tönkmарadvány hegységperemi és hegységközi árkos medencében; b = hegységperemi sasbérc a trópusi mállás nyomaival, utólagos pedimentáció lecsonkolta; c = kiemelt, de fedett sasbérc trópusi tönkfelszín-maradvány, amely a harmadkori kavicstakaró rátelepülése során pedimentálódott; d = kiemelt és a harmadidőszakban csonkoltt sasbérc, mezozoós tönkmарadvány; e = szeméxhumált kiemelt tönkmарadványos sasbérc, a harmadkorban (pl. oligocén) pedimentálódtak a kristályos masszívumok előterében; P-Pl gr = pliocén-pleisztocén kavics; M₂-M₃ = középsőmiocén márga, mészkő és kavics; E₂ l = középsőeocén mészkő; E₁ d = középsőeocén dolomittörmelék; Cr b = felsőkréta bauxit; Tr d = triász dolomit; M gr = miocén kavics ált.; M₂-M₃ = középsőmiocén kavics, konglomerátum; M-P gr = felsőmiocén kavics; Tr J d l = triász és jura mészkő; O cong = oligocén homokkő és konglomerátum; 1 = trópusi mállás maradványai; 2 = diszkordancia; 3 = trópusi tönk kúparsztos maradványai; 4 = felszíni kavicsfoszlány

helyzetbe emelkedtek, miközben a paleogén üledékes fedőrétegnek csak a nyomait őrizték meg (Nagyszénás, Hármashatár-hegy, Nagykovácsi-hegy a Budai-hegységben, továbbá a Nyugati-Gerecse és a Vértes).

E csoportban előfordulnak tetőhelyzetű félig exhumált tönkös sasbércek is, amelyek felszínét kiemelt helyzetük ellenére is miocén kvarckavics (Öreg-Bakony) vagy vastagabb oligocén konglomerátum fedi. Helyenként a kavicsos konglomerátum összlet alatti trópusi tönk őskarsztos felszíne az üledékszállítás közben (pedimentálódás hatására) csonkolódott (Nagykopasz-hegy).

(3) **Fennsík helyzetű (fedetlen) tönkös sasbérc.** E megnevezéssel részben azokat a 600–700 m magasra kiemelt, planációs sasbérceket minősítjük, amelyekről a trópusi tönkösödés őskarsztos formamaradványa ill. a bauxitos vörösayagos korrelatív üledék is mind lepusztult. Felszínükön helyenként a törések mentén vörösayagos mállástermék fordul elő (Pilis-tető 700 m, Nagy-Gerecse 634 m). Környezetükben pedig alacsonyabb geomorfológiai szín-

ten (400—500, ill. kb. 250 m tszf.), száraz völgyek torkolatában trópusi vörösiszap-foltok, áttelepített bauxitmaradványok települnek (pl. a Kőrös-hegy 704 m, a Tési-fennsík a Bakonyban).

Genetikailag ugyancsak ehhez a sasbérctípushoz kell sorolnunk a Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék, Veszprémi-fennsík közepesen kiemelt, helyenként fennsíkszerűen kiterjedt felszínű sasbérceit, amelyek a paleogén folyamán is hosszan tartó pediplanációnak voltak kitéve (az egykori Pelsoi-hát maradványa). Orográfiai jellegüket is figyelembe véve geomorfológiai megnevezésükre a tönkös sasbérce s fennsík fogalom látszik legkifejezőbbnek.

(4) **Megsüllyedt és elfedett tönkös sasbércek, Őskarsztos és bauxitmaradványokkal.** A hegységen belül elfoglalt helyzetük szerint néhány átmeneti altípus is megkülönböztethető.

Azokra a sasbércekre, amelyek nem süllyedtek mélyen a jelenlegi erózióbázis szintje alá és a tönkös Őskarsztfelszín nem vastag harmadidőszaki üledék alatt fekszik, küszöbhelyzetű, fedett tönkös sasbérce megjelölés a kifejező (pl. Gánti-medence, Halimba, Nyirád, Iszkaszentgyörgy).

Azokat a sasbérceket pedig, amelyek mélyen a mai erózióbázis szintje alá süllyedtek és 100 m nagyságrendű harmadidőszaki üledékekkel fedettek, kriptotönköknek vagy mélytönköknek neveztük (23. ábra).

Ez utóbbiak előfordulnak hegységközi kis medencék talpazatában (Nagyegyházi-medence) és hegység előteri süllyedékekben (Fenyőfő). Több esetben ezeknek az elfedett mélytönköknek az Őskarsztos töbreiben ill. kisebb árkokban a bauxit bányászásra alkalmas mennyiségben is visszamaradhatott. E típusokat éppen a bauxitkutatások tették ismertté.

A hegységközi sasbérce mélytönkök sok esetben árkos törések mentén oly mélyre süllyedtek, hogy a rájuk települő több száz m vastag harmadidőszaki laza üledékeken már új szerkezeti-morfológiai forma, a medencedombság formálódott ki. A hajdani tönkös sasbérce ez utóbbiakban mélyen eltemetve a hegységközi medence talpazatát alkotja.

(5) **Átmeneti formák.** A fentebb röviden jellemzett négy, jellegzetes sasbérctípus mellett gyakoriak az átmeneti formák. Így pl. a hegységperemi küszöbhelyzetű sasbércek között rendre előfordul: a) harmadidőszaki üledéktakaróval fedett (pl. Rózsadomb), b) félig exhumá-

lódott (pl. Gellért-hegy), c) teljesen exhumálódott sasbérc (pl. Sas-hegy). Mind az átmeneti, mind pedig az alaptípusokba csoportosított formák egymáshoz való helyzetük és részletfejlődésük alapján tovább is tagolhatók, bár felszínük lényegében ősi tönk, amely a harmadidőszak folyamán többé-kevésbé átformálódott. Az átformálódás ill. az elkülönülés mértéke elég különböző. Ez is adhat alapot a további osztályozásra.

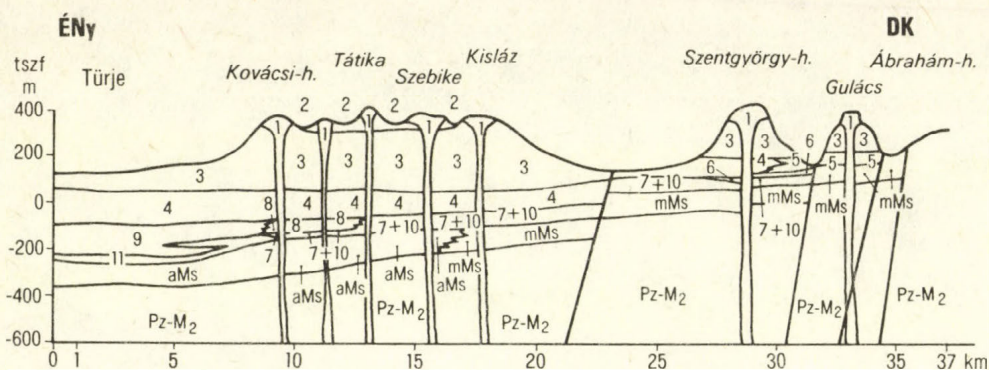
3.4. Bazalt rétegvulkánok és tanuhegyek

A Bakony geomorfológiai körzetében fiatal vulkáni hegytípusokat képviselnek a többnyire egymástól elszigetelt lapos kúp alakú bazalt rétegvulkánok (Agár-tető, Kab-hegy, Bondoró, Királykő), maar jellegű rétegvulkánok (Pulai-hegy, csíkréti Szőlős-hegy), a kettős csonkakúp formájú, lávakúpos tanuhegyek (Badacsony, Szentgyörgy-hegy, Haláp, Csobánc), szubvulkáni centrumok maradványai (pl. a Lázi-hegy, a Szebike). A körzetben több mint félszáz bazaltelfordulást tartanak nyilván (LÓCZY L. 1913, VITÁLIS I. 1911, JUGOVICS L. 1969, 1971a,b, JÁMBOR Á. et al. 1981, KORPÁS L. 1983). Közülük mintegy harminc nevezhető alaktanilag tanuhegynek; különösen a Tapolcai-medencét környező egyedülállóan típusos és tájképileg is varázslatos felszíni formák.

(1) A bazaltvulkáni hegyformák alakrajzilag és morfogenetikailag teljesen azonos típusúak. A magasabb helyzetű és nagyobb tanuhegyek 2-3 tufaszórásból, lávafolyásból létrejött **rétegvulkánok**. A bazaltláva kiömlését rendszerint tufaszórás előzte meg. A legnagyobb kiterjedésű rétegvulkán, a Kab-hegy felsőtriász dolomitra, feltehetően a kréta időszak tönkfelszín-maradványra telepszik. Nagyobb részük azonban a pontusi emelet középső és felső részének rétegeit védte meg a lepusztulástól (LÓCZY L. 1913, JÁMBOR Á. 1980; 24. ábr a). A pontusi képződményeken ülő rétegvulkánok valószínűleg már a szárazföldi, a heglábfelszín-képződés során erodált, lépcsős geomorfológiai szinteken alakultak ki (KORPÁS L. 1983).

(2) A tanuhegyek egy másik típusát **exhumált bazalttelérek** képviselik (Szebike, Tátika). Esetünkben a szubvulkáni láva a pontusi rétegek közé telérként (szillek) nyomult be, majd utólagos denudáció során a felszínre került, sőt a környezetből kipreparálódva szintén tanuhegygé formálódott.

A litosztratigráfiai helyzet és a K/Ar elemzésekkel nyert adatok sem mondanak ellent annak az elképzelésnek, hogy legalábbis a fiatalabb rétegvul-



24. á b r a. A Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék bazaltvulkános tanúhegyeinek vázlatos földtani szelvénye (JÁMBOR Á. 1980 szerint)

1 = "Tapolcai bazalttufa-bazalt"; 2 = "Toronyi (?) tagozat"; 3 = "Tihanyi tagozat"; 4 = "Somlói tagozat"; 5 = "Kállai gyöngykavics-kvarchomok"; 6 = "Csóri aleurolit"; 7 = "Kisbéri gyöngykavics"; 8 = "Csákvári agyagmárga"; 9 = "Drávai agyagmárga"; 10 = "Tinnyi gyöngykavics"; 11 = "Zsámbéki márga"; aMs = szarmata agyag, agyagmárga; mMs = szarmata durvamész; Pz-M₂ = szarmatánál idősebb képződmények

kánok (2. vagy 3. bazaltkiömlési fázis) részben már hegyláb felszínre települtek. Az kétségtelen, hogy a tufarétegek a pontusi tavi formációkban már megjelentek. A Balaton-felvidék és a Déli-Bakony nagyobb bazaltvulkánjai működésének időtartamát egyes kutatók relatíve rövid időszak – néhány ezer év – alatt keletkezett képződményeknek tartják. Mások szerint a vulkáni tevékenység több százezer, sőt millió éven át is végbemegetett. MÁRTON E. (1985) szerint a dunántúli bazaltvulkánosság – más hasonló területekével megegyezően – közel 5 millió éven keresztül tarthatott.

(3) A vulkáni hegyformák ismét más csoportját a laza pontusi üledékekből kipreparált (parazita) **lávajáratok**, **lávakitöltések** csomkjainak (neckeknek) tartják (Hegyes-tető).

(4) Gyakoriak még a maar jellegű **rétegvulkánok tufagyűrű maradványai**, mint pl. a tihanyi kettős tufagyűrű, a Pulai-hegy, az Öcsi-hegy (JÁMBOR Á. et al. 1976, 1981), melyekben kis tómedencék is előfordulnak.

(5) Néhány helyen a vulkáni utóműködés kapcsán **gejzirműködés** is végbement, aminek formamaradványai – a Tihanyi-félszigeten gyakran előforduló – kovás-meszes **gejzirit kúrtók** halmai (pl. Aranyház).

Ahol a rétegvulkánok és a szubvulkáni telérek bazalttlávája nagyobb vastagságú volt, vagy a vulkáni kürtők, parazita kráterek kemény bazaltja fordul elő, ott a pontusi laza üledékes kőzetekből álló felszín védve maradt a későbbi időszak lepusztító folyamataitól. A körzetben szép számmal előforduló bazalttánúhegyek nagy csoportja nemcsak földtani-alaktani ritkaságával, képzeletet magával ragadó látványával, hanem előnyös agroökológiai és telephelyi adottságaival is növeli a táj potenciálját. Többjük híres szőlővidék. Újabban üdülőhelyeket is vonzanak magukhoz. Tájvédelmi körzetek és természetvédelmi területek létesítésével óvják a táj szépségét és egyedülálló természeti értékeit. A földtani értékek megóvása céljából a bazaltbányászatot is néhány nagyobb kőfejtőre koncentrálták.

Néhány eocén kori andezites vulkáni formamaradvány a Velencei-hegységben is előfordul. Ezek a hegység gránitját áttörő vulkáni csatornákból visszamaradt neckek helyenként elkülönülő kis hegyeket képeznek.

3.5. Domsági típusok és kialakulásuk

A főként a hegységi – sasbérce – domborzattípusok mellett a geomorfológiai körzet területének közel a fele üledékes laza kőzeteken kiformált domság (20. á b r a). A 200–300 m magasságú dombságok egy része körülövezi a hegységi sasbérc-vonulatokat, azoknak mintegy hegységelőteri dombsági típusát képviseli. Többnyire domborzati átmenetet képviselnek a síksági geomorfológiai körzetek ill. kisebb medencék felé. A Középhegység É-i előterében jellegzetes képviselőjük a Pápai-, Suri-Bakonyalja, a Bársonyos és részben a Pannonhalmi-dombság. Utóbbit a Cuhai- és Sukorói-Bakonyér völgye már erősen elkülönítette a hegységvonulattól és szinte különálló dombságként formálódik tovább. A D-i előterben az Etyeki-dombság ugyancsak elkülönülten, lazán kapcsolódik a körzethez.

A hegységközi dombságok részben a hegycsoportok közötti medencékben (Nyugat-Gerecsei-dombság), részben a sasbércek közötti árkos medencék (Bakonybéli-, Tardosbányai-medence stb.) paleogén laza üledékein képződtek. A kisebb-nagyobb medencedomságok a Dunántúli-középhegység DNy–ÉK-i irányú csapására nagyjából merőleges szerkezeti árkokban helyezkednek el. Laza üledékekkel való kitöltődésük főként az oligocénban volt számottevő. A bakonyi hegységközi kis medencéket túlnyomóan agyagmárgás-agyagos, kavicsos, homokos üledékek bélelik ki több száz m vastagságban (Csatka Formáció). A Gerecse medencéiben a töltelékanyagot finomabb szemcséjű szárazföldi homok lagúnás és sekélytengeri agyag, agyagmárga – ún. Mátyás Homok Formáció – képviseli (KORPÁS L. 1981). A homokkő, a kavics alárendelt szerepet játszik. A Budai-Pilis-hegység árkos medencéiben pedig a Kiscell Agyag Formáció vá-

lik uralkodóvá. A medencék mélyén bányászatra alkalmas, főként eocén széntelepek vannak. A földtani kutatások a mélyen eltemetett, árkos sasbércecs medencetálat is rendre feltárták. E kismedencék felszíni domborzatán is jól visszatükröződtek az alapzati szerkezeti vonalak, a völgyek és a közöttük húzódó dombhátak mereven ÉNy-DK-i vonulatokban sorakoznak (20. ábra).

3.5.1. A hegységelőtérhez csatlakozó dombságok

Jelenlegi domborzatuk kifomálódása - ellentétben a hegységközi medencedombságok többségével - nem a paleogén képződményeken, hanem túlnyomó részben neogén, főként felsőpannóniai (pontusi) homokos-agyagos formációkon ment végbe. A hegységelőtéri dombsági övezet ui. a neogénban, de legfőképpen a pannóniai emelet idején nagy mértékben tovább süllyedt. A felsőpannóniaiban felhalmozódott partközeli, hegységperemi, lagúnás és folyóvíztávi üledékek a középhegységi előtérben egyre szélesedő sávban tagolatlan száraztér-színi - parti - síksággá váltak. Ezen az alacsony, enyhén lejtő síkon a középhegységi vízfolyások a pliocén és főként a pleisztocén folyamán homokos kavicsból, homokból lapos hordalékkúpokat halmoztak fel.

A hordalék a mezozoós sasbérceket betakaró ill. a hegységközi medencéket kibélelő harmadidőszaki, uralkodóan oligocén üledékekből származott. Áthalmozódásuk főként a negyedidőszakban vált jelentőssé, a középhegységi pászta kiemelkedése kapcsán. A hordalékszállítástól, ill. lerakódástól mentes felszíneken sokáig vörösayag képződhetett, amely a későbbiek során lepusztult és csak foltszerű maradványait ismerjük több helyről bentonit rétegekkel társulva (JÁMBOR Á. 1980, PÉCSI M. 1985).

A felsőpannóniai üledékképződést közvetlenül követően a hegységelőtérben - mediterrán jellegű éghajlati körülmények között - sokáig egy enyhén lejtő síkság, a **hegyláb-felszín** formálódott. Ez csak a középhegységi pászta szakaszos kiemelkedésével, ill. a Nagy- és a Kisalföld medencéinek erősebb negyedidőszaki süllyedésével párhuzamosan tagolódtott fel völgyekkel, amelyek között szélesebb-keskenyebb völgyközi hátak alakultak ki. A Középhegységtől távolabb eső széles völgyközi hátakon helyenként megőrződtek a felsőpannon végi sík felszínmaradványok is, alacsony fennsíkok formájában (Fehérvár-Sörédi-sík). A pannonhalmi dombvonulatok tetőszintje és részben a Bársonyos dombháta is őriznek a felsőpannóniai emeletet követően kifor-

mált hegylábfelszín-maradványokat (25. á b r a), amelyek tulajdonképpen a negyedidőszaki völgyképződésnek a kiindulási szintjét is képviselhetik.

A Cuha-patak és a Bakony-ér valamint az Által-ér egyes szakaszai a negyedidőszak derekára a hegységperemmel párhuzamosan oly mértékben bevágódtak, hogy a hegységelőteri dombságot elkülönítették és megoltalmazták a hegységből kifutó patakok további eróziójától. E dombságok tetőfelszíneit vékony, lejtőiket vastagabb homokos, törmelékes lejtőlössz borítja.

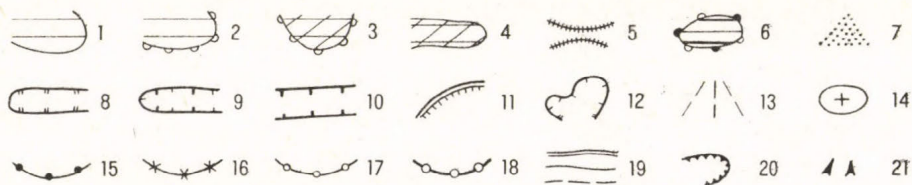
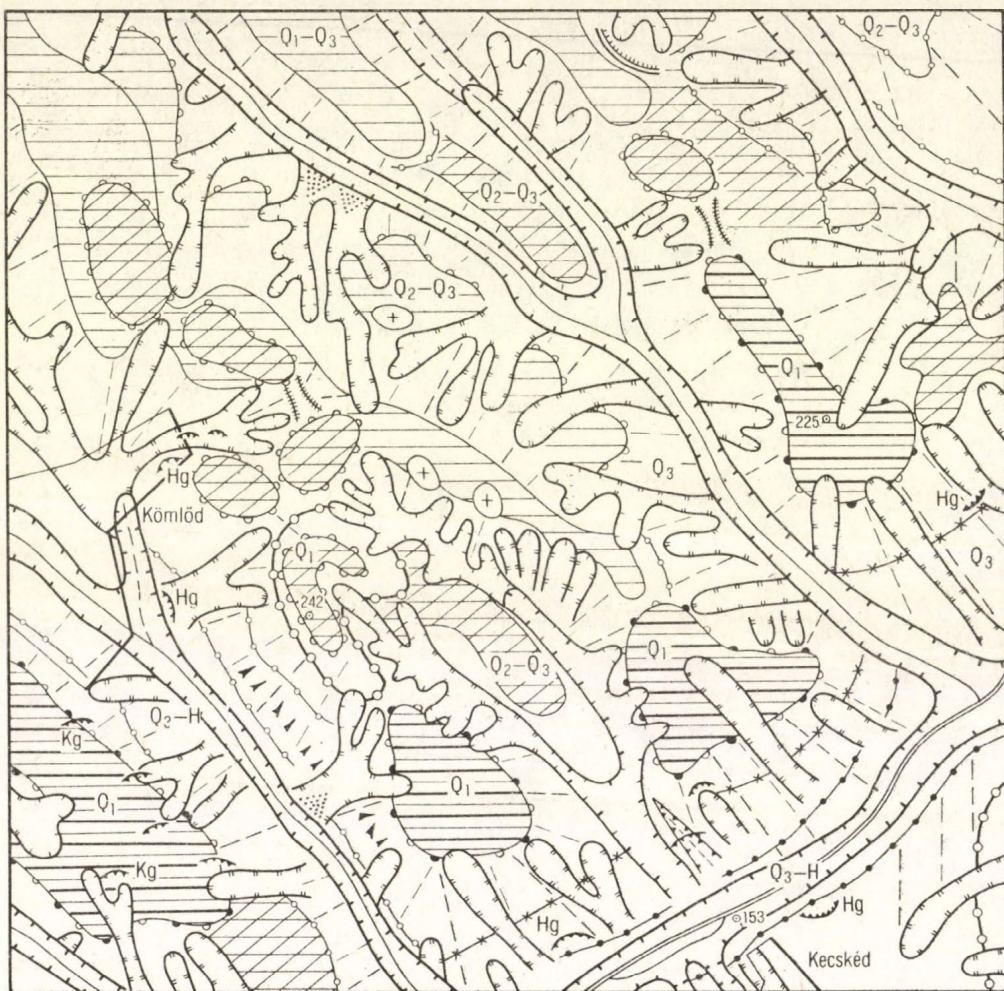
Helyenként a dombsági felszíneket teljesen behálózzák a rövid futású deráziós völgyek. A deráziós és a kisebb eróziós völgyek kimélyülése révén a pleisztocén során alacsonyabb dombhátak is kiformálódtak, amelyek lejtőit lösszel fedett néhány deráziós tereplépcső tagolja. Különösen a kiemeltebb helyzetű Suri-dombságon a negyedidőszak második felében igen jellemző volt a deráziós völgyképződés, amely a dombsági lejtők túlnyomó részét kiformálta. Ezért illik az ilyen felszínre a **deráziós dombság** megnevezés.

3.5.2. A hegységközi medencedombságok

A hegységközi **szerkezeti árkok** felszínének medencedombsággá^x formálódása szintén jórészt a negyedidőszak folyamán ment végbe. Bár e medencéket a felsőpannóniai tengeri elöntés általában nem érintette, felszínük eróziós alakulását a legtöbb esetben mégis csupán a felsőpliocén hegylábfelszínképződésig tudjuk visszavezetni. Csak a Zsámbéki-medence peremén lehet követni a felszínformálódást a (miocén) szarmata abráziós szintek képződéséig visszamenően. A legtöbb medencedombság a környező sasbércek felé gyengén-erősen lejtő hegylábfelszínekkel kapcsolódik, amelyek a pliocén-alsópleisztocén folyamán formálódhattak ki.

A Középhegység neotektonikai emelkedése következtében a hegységközi medencék vízfolyásai a Dunának mint erózióbázisnak a süllyedését követve a hegylábfelszínbe számottevően (250—300 m) bevágódtak. Ennek következtében a pliocén végéig alig tagolt medencefelszínek a pleisztocén során völgyekkel, völgymedencékkel váltakozó dombhátakká alakultak, miközben a Középhegység vízfolyásai 150—200 m vastag laza kőzetanyagot szállítottak ki a

^x A medencedombság megjelölés itt azért kifejező, mert mind földtanilag, mind alaktanilag a hegységközi árkos medencének nevezett szerkezeti formán belül szélesebb-keskenyebb medencetálpak és a dombsági háta csoportjai, vonulatai vannak jelen.

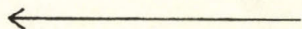


25. á b r a. A Bársenyos geomorfológiai térképe (Szerk.: PÉCSI M.)

medencékből. Éppen ezért a medencedomborzat mai felszíni formáit, alakrajzát döntően a lepusztulás alakította, bár a kialakulás feltételeit a tektonika szabta meg. Ilyen típusú medence kialakulásra jó példa a Budaörsi-medence (SZILÁRD J. 1959). A Balaton-felvidéken vannak olyan hegységközi medencék is, amelyek eróziós kiformálódását főként a gyengébben ellenálló kőzetek lepusztulásának előfordulása okozta. A Pécselyi-, a Balatonszőlősi-medence pl. ilyen litológiaiailag preformált medencealakulat.

A bakonyi kismedencék – éppen kisebb vízgyűjtőjük és az erózióbázistól való nagyobb távolságuk miatt – kisebb mértékben tagolódtak fel és kevesebb anyag is hordódott ki a többnyire kavicsos töltelékanyagból. Ezekkel szemben a Keleti-Gerecse szerkezeti medencéi lényegében kis völgymedencék és hosszanti völgyközi dombhátak sorozatára bomlottak fel, amelyeken a pleisztocén kiemelőd mozgások és alárendelten szelektív lepusztulás hatására 2-3 geomorfológiai szint is formálódott. Egyes völgyoldalakon a felszín lealacsonyodásának részletesebb menetét a lepusztulásnak jól ellenálló édesvízi mészkőképződmények lépcsős sorozata is jelzi. A karsztos völgyekben, a meredek sasbércek oldalában pedig egymás fölötti forrásbarlangok képviselik az egykori erózióbázis változásának mértékét (25. ábra).

A hegységközi medencedombságok felszínének jelentős részét már a középkorban ide települő lakosság szántóföldi művelésre fogta. Egyes hegységközi medencéket a kora középkorban védettségük miatt vették birtokba (Zirc, Bakonybél), másokba az erdőművelés, később pedig bányakincsek – főként szén, bauxit – jelenléte vonzotta a településeket (Tatabánya, Sárisáp stb.). A medencék így egyre fokozódó szerepet töltenek be a Dunántúli-középhegység út- és településhálózata kialakulásában.



A domborzat alapja: pannóniai agyag, agyagos homok és homok; a dombtetőket hordalékkúp-kavics és homok, a lejtőket és a deráziós völgyeket vékony homokos lösz és lejtőüledék borítja be. 1 = hegyláb felszín-maradvány; 2 = deráziós lépcső és pereme; 3 = deráziós tanúhegy; 4 = deráziós hát; 5 = deráziós nyereg; 6 = pusztuló eróziós tanúhegy; 7 = deráziós völgy törmelék-kúpja; 8 = lapos deráziós-völgy; 9 = eróziós-deráziós völgy; 10 = eróziós völgy; 11 = deráziós völgyfő; 12 = deráziós cirkusz; 13 = eróziós-deráziós lejtő; 14 = defláció formálta kiemelkedés; 15 = folyóvíz terasz (II/a, Würm); 16 = folyóvízi terasz (III, Riss); 17 = eróziós-deráziós terasz; 18 = eróziós-deráziós lépcső; 19 = állandó és időszakos vízfolyás; 20 = jelentős feltárás: Hg, Kg; 21 = eróziós barázda; Q₁-Q₃ = a felszín kora

3.6. A domborzat jellegzetesebb exogén formái

Az előzőekben ismertetett hegységi domborzattípusok, árkos medencedombságok, bazaltos rétegvulkáni hegyek kialakulását alapvetően szerkezeti mozgások irányították. Az exogén eróziós folyamatok csupán arculatbeli különbségeket hoztak rajtuk létre. A szerkezeti domborzattípusokra többnyire sajátos exogén formák vésődtek. Ezek a formák a domborzat elemeiként gyakran ismétlődnek és átszövik az egész felszínt, mint pl. a medencedombságon az eróziós és deráziós völgyek. A sasbércecs fennsíkok és az azokat kísérő dombságok közötti övezetben alapvetően denudációs eredetű szubmontán medencék ismétlődnek. A karsztos kőzetű, kiemelt sasbércekben pedig barlangok jöttek létre, vagy meredek lejtőjű karszteróziós völgyek vágódtak be. Nem kétséges, hogy ezek képződésének a helyét ill. irányát szintén a tektonikus szerkezeti vonalak irányították, de mint formák, az eróziós folyamatok hatására léteznek. Hasonlóképpen kell értelmeznünk a bráziós színleket, a folyóvíziteraszokat és a különböző geomorfológiai szintekre települő édesvízi mészkőelfordulás többségének az eredetét is. Bár a tenger transzgresszióját is többnyire tektonikus mozgás okozta (esetenként azzal nem közvetlenül összefüggő eusztatikus tengerszint emelkedéssel hozzák kapcsolatba), mégis az abráziós színle a parti hullámmozgás ereje formálja.

Igaz ugyan, hogy valamennyi felszíni forma lejtőkből tevődik össze, mégis a lejtő - nem ritkán - bizonyos domborzatokon mint önálló exogén formát kell tekintenünk és értelmeznünk (ilyenek pl. a sasbércek törmelékhalmozos tört hegyláblejtői, jónéhány hegylábi, domblábi lejtő és a hosszabban elnyúló hegylábi felszínek is).

3.6.1. Az abráziós szintek

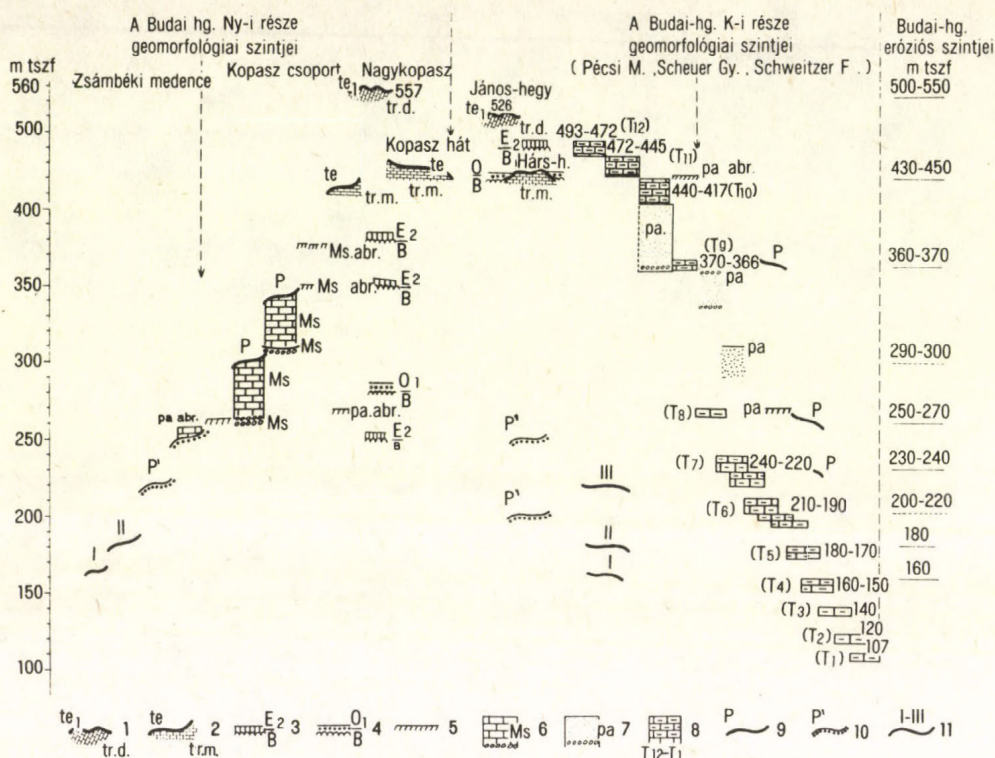
A Dunántúli-középhegység peremlein a neogén transzgresszió által kiformált abráziós teraszok jelentőségére már id. LÓCZY L. (1913) nyomán PRINZ Gy. (1926), CHOLNOKY J. (1929), majd JASKÓ S. (1937) több ízben is ráirányították a figyelmet. Gyakori előfordulásait az újabb geológiai és geomorfológiai térképezések regionális elterjedésben is kimutatták (DARNAY B. 1954, JÁMBOR Á. 1980, LÁNG S. 1958, PÉCSI M. 1969, WEIN Gy. 1978a és mások).

Az abrázíós teraszok formamaradványait nem minden hegységperemi sasbérceken lehet kimutatni. Helyenként egy, máshol kettő ill. több is megfigyelhető egymás fölött (26. á b r a). Geomorfológiailag a típusos abrázíós teraszt az olyan szinlők képviselik, amelyek lépcsős felszínén a sasbércek lokális karbonátos kőzeteiből a hullámmozgás során képződött kavicsok, kavicskonglomerátumok (pl. Vértes, csákvári Murva-domb) vagy a meredek partoldalban abrázíós fülkék (Keszthelyi-hegység, Gyenesdiás) maradtak vissza. Gyakran előfordulnak azonban olyan alakrajzilag szépen kiformált abrázíós teraszok is, amelyeken lokális kavics egyáltalán nincs. Ezzel szemben ugyancsak gyakran találhatók felsőmiocén abrázíós teraszok, amelyek felszínét uralkodóan "hegységidegen" kvarckavicsok borítják be, mint pl. a Balaton-felvidék, a Vértes és a Budai-hegység peremén. Ezek JÁMBOR Á. (1980) és KÖRPÁS L. (1969 1981) szerint az oligocén folyamán a Dunántúli-középhegységet nagy vastagságban befedő, főként kvarckavicsos-homokos üledékek lehordásából származtak és a Középhegységet övező tengerpartok mentén újra feldolgozódtak, görgetettebbé váltak és osztályozódtak (az ún. "pannóniai gyöngykavics").

Előfordulnak azonban a sasbércek előterében nagyobb folyók által felhalmozott *d e l t a j e l l e g ű k a v i c s o s k é p z ő d m é n y e k* is. A neogén transzgressziós szakaszok végén ill. az ezt követő regressziós szakaszban az alpi-kárpáti hegységkeret felől a Pannóniai-medencébe tartó folyók homokos-kavicsos durva hordalékaikat az alacsony helyzetű Dunántúli-középhegység pereméig szállították és deltaszerűen lerakták.

A bádeni vagy annál idősebb neogén abrázíós szinlők esetleges maradványai területünkön alaktanilag már a felismerhetőség határáig elmosódtak. Ez időszakaszból csupán vékony kavicselőfordulásokat ismerünk a Budai-hegység D-i előteréből (Tétényi-fennsík), továbbá a Bakony Ny-i és D-i pereméről. Viszont a szarmata tenger partvonalai mentén – a Bakony, a Balaton-felvidék Ny-i ill. D-i peremén, úgyszintén a Dunazug-hegység D-i öblözeteiben, a durva mészkőképződmények mellett több helyen határozottan felismerhető abrázíós szinlők formálódtak ki. A Dunántúli-középhegység sasbércecs vonulatát az alsópannóniai beltenger is már csaknem teljesen körülölelte, csak a Dunazug-hegység ÉNy-i része maradt összeköttetésben az Észak-magyarországi-középhegységgel.

A pontusi emeletben a tenger további teret nyert az erősebben megsülylyedt Középhegység rovására. Különösen D felől több helyen benyomult a sasbércek közti árkos medencékbe (Ajakai-, Zirci-medence, Móri-árok), sőt a

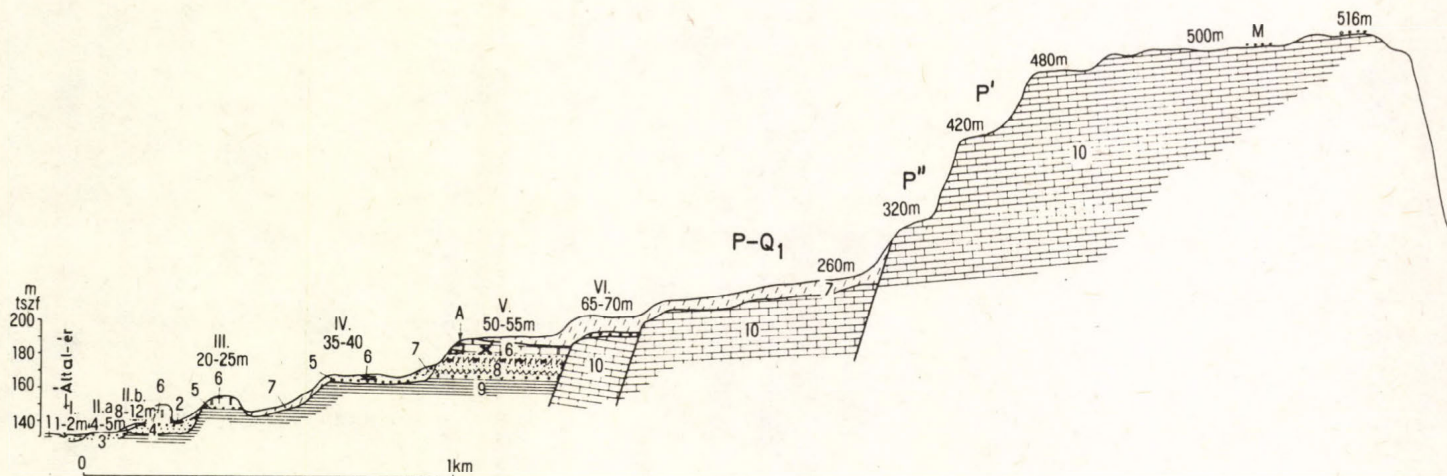


26. á b r a. Geomorfológiai szintek a Budai-hegységben (Szerk.: PÉCSI M.-SCHWEITZER F.-SCHEUER Gy.)

1 = tetőhelyzetben levő exhumált tönkfelszín-maradvány dolomiton; 2 = tetőhelyzetű exhumált tönkfelszín-maradvány dachsteini mészkövön; 3 = eocén mészkővel fedett trópusi tönkmaradvány; 4 = hárshegyi homokkővel fedett to ronykarsztos tönkmaradvány; 5 = szarmata és felsőpannóniai abrázíós szín-lő; 6 = szarmata kavics és durva mészkő; 7 = felsőpannóniai kavics, homok, agyag; 8 = édesvízi mészkőszintek (T₁-T₁₂); 9 = felsőpliocén hegyláb-fel-szín kemény kőzeten; 10 = pliocén hegyláb-felszín laza kőzeten; 11 = ple - isztocén deráziós szintek ill. lokális hordalékkúp-fel-színek laza kőzeten; pa.abr = felsőpannóniai abrázíós szín-lő

Budai-hegység egyes sasbérc-csoportjait is pontusi partközeli képződmények borították be. Az eltérő mértékben süllyedő ill. emelkedő sasbérceken a felsőmiocén transzgressziók helyenként 2-3 abrázíós szín-lő kialakulására is lehetőséget teremtettek (26., 27. á b r a).

A pannóniai (felsőmiocén) abrázíós szín-lők magassági helyzete a Dunántúli-középhegység egészét tekintve, sőt egyes hegycsoportok peremén is meg-lehetősen eltérő. A pannóniai abrázíós szín-lők tszf-i magassága a Balaton-



27. ábra. A Nyugati-Gerecse geomorfológiai szintjei (Szerk.: PÉCSI M. 1980)

I = jelenkori ártér; II/a = első ármentes terasz (Würm); II/b = második ármentes terasz (Riss-Würm); III = Riss terasz; IV = Mindel terasz; V = Günz terasz; VI-VII = pre-Günz teraszok; P-Q₁ = pliocén-negyvedidőszak eleji hegylábfelszín; P'-P'' = felsőmiocén abrázíós színlők; M = miocén terresztrikus kavics (mezozoikum végi tönkfelszín, az oligocén-miocénben pedimentációs folyamatok átfomálták, a pliocén-pleisztocén folyamán kiemelkedett); 1 = holocén alluvium; 2 = barna erdőtalaj; 3 - 4 = kavics és homok az alacsony teraszon; 5 = vékony kavicsréteg a magasabb teraszokon; 6 = travertino; 7 = lösz, lejtőlösz; 8 = helyi törmelékkúp vörösayaggal keverve; 9 = harmadidőszaki agyag, homok; 10 = triász mészkő

felvidéken alacsonyabb, mint a pontusiban keletkezetté. Ezen belül a Bakony D-i előterében a Balaton-felvidéken a pannóniai abráziós teraszok^x orográfiaiailag jóval alacsonyab szintet képviselnek, mint a Középhegység ÉNy-i külső peremi sasbércein (pl. Bakonyjákó). Előfordul, hogy a pontusi abráziós szinlők 1-2 geomorfológiai szintet formálnak, helyenként pedig 5-6 abráziós kavicsszint maradványai sorakoznak egymás fölött a sasbércek meredek sziklaoldalához cementálódva (Csákvár: Haraszt-hegy).

Az abráziós parti üledékképződmények litológiai ill. az abráziós szinlők geomorfológiai helyzetének részletvizsgálatai (JÁMBOR Á. 1981, PÉCSI M. 1980, WEIN Gy. 1977, SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1983 és mások) alapján úgy látszik, hogy helyenként szarmata ill. pannóniai abráziós formák és üledékek a pontusi tenger elöntése alá kerültek, s esetenként végleg vagy időlegesen eltemetődtek. Ez utóbbiak később exhumálódtak, ha időközben nem rombolódtak el.

3.6.2. Hegylábfelszínek, hegylábi hordalékkúpok

A magyar középhegységek peremén és a hegységközi medencékben általában 350 m-től mintegy 200 m tszf-i magasságig enyhén lejtő, eróziós felszínre, az ún. hegylábfelszínre két évtizeddel ezelőtt hívtuk fel a figyelmet (PÉCSI M. 1962, 1963). A Dunántúli-középhegységben a hegylábfelszín ma már jó-részt csak maradványforma, amely általában a felsőmiocén ("pannóniai") üledékeken, de nem ritkán idősebb harmadidőszaki képződményeken, olykor me-zozóos kőzeteken - mint pl. a Jutas-Hajmáskéri-hegylábfelszín - formálódott ki a pliocén során ill. a pleisztocén elején.

A hegységből a medencék felé kifutó vízfolyások a hegységfronton szétá-gasztak és szélesebb-keskenyebb sávban fél évig nedves ill. száraz szubme-diterrán éghajlati viszonyok mellett a hordalékkal túlterhelt vízfolyások medrében a bevágódás nem volt erős. A hegységek és a medencék közötti szintkülönbség hosszú időn át a mainál számottevően kisebb volt. A vízfo-lyások mederhordalékának nagyobb része a hegylábfelszín erősebb lejtésű szakaszán tovamozgott, majd az enyhébben lejtő övezetben ill. a medence-széleken lerakódott. Ez utóbbi uralkodóan feltöltődő hegylábi előtér a hordalékkúp-képződés színterévé vált^{xx}.

^x Pl. Balatonfüred egykori téglagyári fejtője bázisában kb. 120 m tszf.

^{xx} A hazai geomorfológiai irodalom korábban csak ezt a hegylábi hordalék-kúp övezetet tartotta számon, mint akkumulációs formát. Nem volt még ismeretes a szemiárid ill. szemihumid éghajlati zónákban jellegzetes eróziós hegylábfelszínek-pedimentek, az "eróziós glaciis" és az azokhoz csatlakozó akkumulációs hordalékkúpok szükségeszerű genetikai összefüggése.

Az eróziós heglábfelszíni öv és az akkumulációs jellegű hordalékkúp öv a felszínalakulás során egymás rovására is változott. A pleisztocén során a középhegységek és az előtér között oly mértékben megnövekedett a szintkülönbség, hogy először a heglábfelszín erodált része, majd helyenként a hordalékkúp övezete is völgyközi hátakra darabolódott fel.

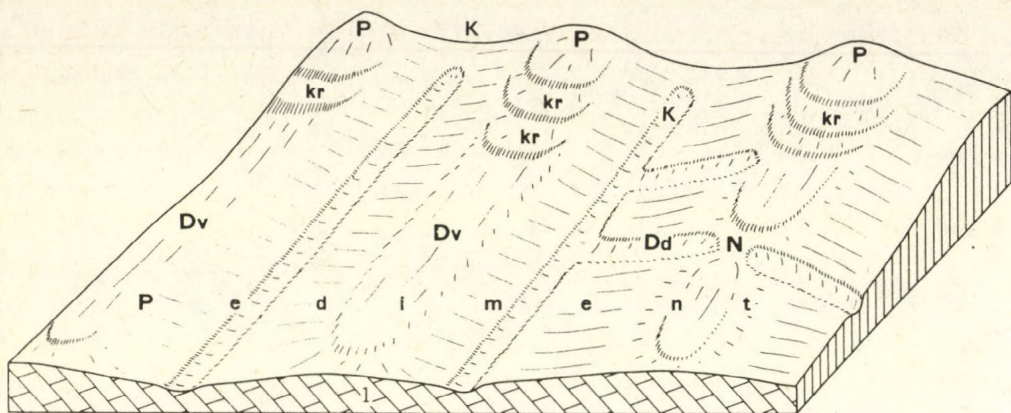
Mivel a heglábfelszín-maradványokon a felsőpannoniai üledékek is erodálódtak és az ilyen felszínre felsőpannon végi és pliocén édesvízi forrasméskő, továbbá a folyók legidősebb teraszai is rátelepültek, úgy tűnik, hogy a heglábfelszín-formálódás a felsőpannon felső részében megkezdődött és áthúzódott a pleisztocén elejére is^x.

A kemény kőzeteken a kiformált heglábfelszín "sziklapediment" jórészt konzerválódott (Jutas-Rátótmező) vagy a pleisztocén völgyek csak enyhén tagolták fel (28. ábr a). A laza üledékes kőzeteken képződött heglábfelszín viszont számottevően tovább formálódott, lealacsonyodott vagy fokozatosan "völgyközi dombságokra" bomlott. Csak ott konzerválódott, ahol a hordalékkúpzóna kavicstakarója vagy édesvízi forrasméskő védte meg a negyedidőszaki letarolódástól. Ilyen értelemben ma a hegységelőtérben levő dombságok völgyközi hátait – mint geomorfológiai szintet – elvileg heglábfelszín maradványoknak tekinthetjük és egyben a pleisztocén völgyképződés kiindulási szintjének is tartjuk.

A völgyközi hátak egy része a pleisztocén tektonikus süllyedések ill. völgykimélyülések felé többé-kevésbé tovább pusztult és helyenként újabb, alacsonyabb és menedékes lejtőjű, tereplépcsős geomorfológiai szintekkel kapcsolódik mélyebb környezetéhez (pl. Zsámbéki-medence peremi lejtője a Budai-hegység felé).

Ezek az uralkodóan lepusztulásos formákon kívül ill. azok mellett gyakoriak a hegységelőtéri akkumulációs hordalékkúpok is. Közvetlenül a hegységek ill. egyes sasbércek meredek peremlejtőin durva, alig görgetett hordalékból kisebb törmelékkúpok is formálódtak, főleg a medencék és az árkok felé kilépő rövid patakok által, míg főként a Bakony és a Vértes É-i előtere felé tartó vízfolyások nagyobb kiterjedésű hordalékkúpokat ill. több szintű hordalékkúp teraszokat formáltak (29. ábr a).

^x A Dunántúli-középhegység körzetéből a pontusi beltenger nem egyenletesen és hosszú időn át húzódtott vissza, a szárazulati felszínné vált térszíneken már akkor megkezdődött a heglábfelszín-képződés, amikor a tenger borította övezetben pontusi (felsőpannoniai) tengerparti-tavi formációk képződtek. Kialakulása néhány millió éven át tarthatott (PÉCSI M.-KRETZOI M.-MÁRTON P. 1982).



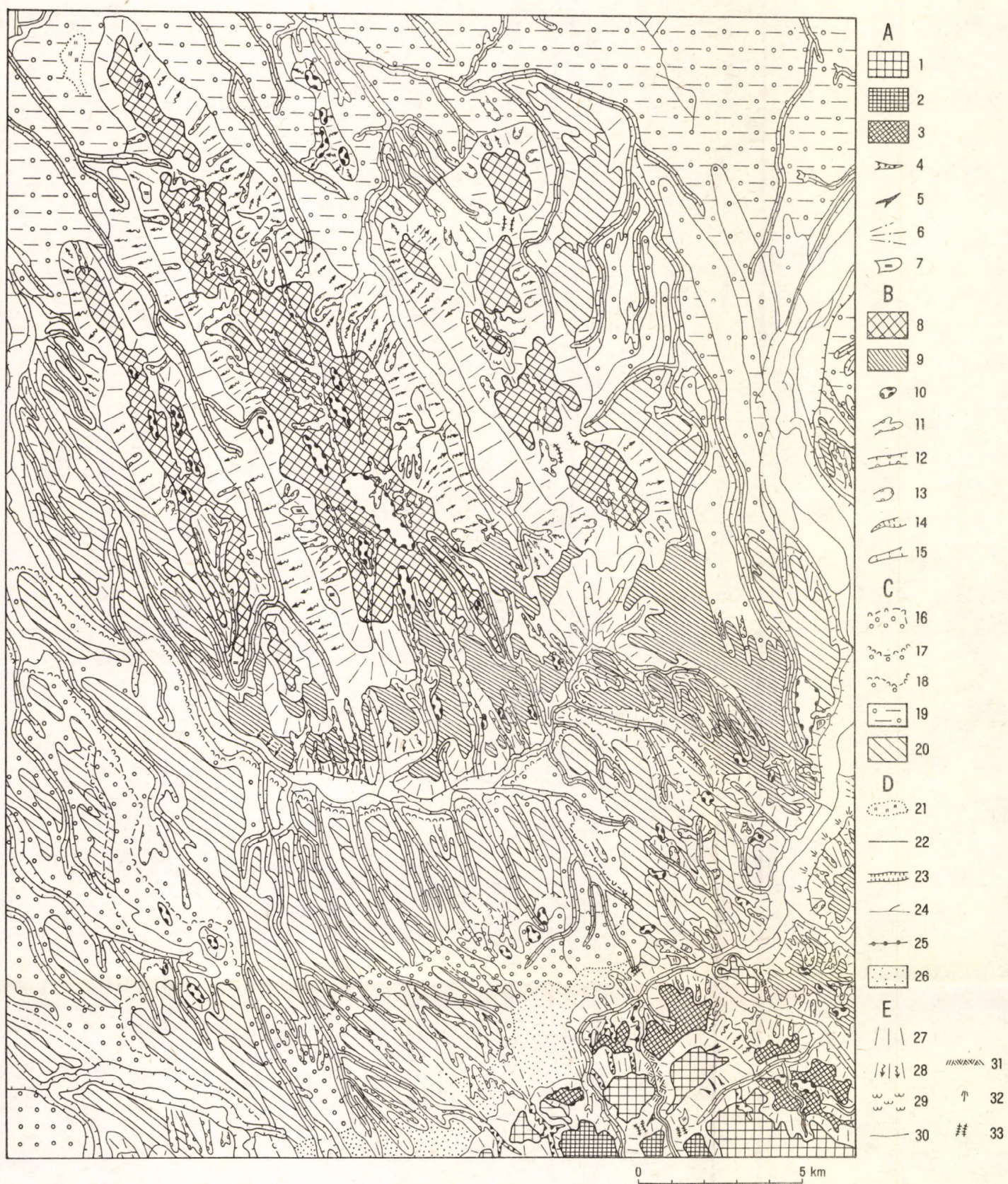
28. á b r a. Deráziós völgyekkel tagolt hegylábfelszín a Veszprémi-fennsík példáján (Szerk.: PÉCSI M.)

1 = szálban álló dolomit, felszíne erősen felaprózódott; K = deráziós völgy; Dd = kisebb deráziós mellékvölgy; N = deráziós nyereg; kr = krio-planációs lépcső; P = pliocén hegylábfelszín-maradvány; Dv = deráziós völgyközi hát (együttessen negyedidőszaki pedimentet alkotnak)

3.6.3. Völgyek és völgymedencék

A Dunántúli-középhegység völgyhálózata közepes sűrűségű ($2,9 \text{ km/km}^2$). Állandó vízfolyással általában magasabb hierarchikus rendű völgyek rendelkeznek. Az alacsonyabb rendű völgyek rövidek; főként a völgy- és a medencelejtőket, vagy a sasbércek meredek lejtőoldalait hálózzák be. Az év nagy részében állandó vízfolyással rendelkező völgyek és közöttük többé-kevésbé kiterjedt fennsíkok ill. völgyközi hátaik jellemzőek területünkre. A völgyek alakját, méreteit és genetikai típusait a domborzat magassági különbségei, a felszín litológiai felépítésében fennálló eltérések határozzák meg. Leghatározottabb a különbség a mészkőből és a dolomitból álló sasbércek és a laza üledékekből felépített medencék, dombságok, hegyláb felszínek völgyei között.

(1) **A sasbércek völgyeinek** elemzése alapján néhány szabályszerű ismétlődés állapítható meg. A kiemelt sasbércek tetőfelszínén a völgyhálózat sűrűsége a legritkább (átlaga $0,1 \text{ km/4 km}^2$). A sasbércek meredek (15° -os) lejtőin az átlagérték $0,5 \text{ km/4 km}^2$. A sasbércek elnyúlt lankás (5° - 15° -os) oldalai közötti lejtőkön mutatkozik a legnagyobb érték ($0,7 \text{ km/4 km}^2$). Alakrajzilag a kiemelt sasbércek meredek lejtőin egyrészt rövid (200–500 m



29. ábra. Az Északi-Bakony előtere és a Pannonhalmi-dombság geomorfológiai térképe (Szerk.: JUHÁSZ Á.)

A = hegységi domborzat formatípusai: 1 = szemihumált sasbércek; 2 = exhumált sasbércek; 3 = hegyláblépcsők; 4 = száraz aszóvölgyek; 5 = nagyessű szárazvölgyek; 6 = törmelékkúpok; 7 = lejtőpihenő; B = dombsági forma-típusok: 8 = kiemelt helyzetű, egykori hegységelőtéri térszínek maradványfelszínei; 9 = deráziós háta, gerin-cek; 10 = tanúhegy; 11 = deráziós völgyek; 12 = eróziós-deráziós völgyek; 13 = deráziós páholyok, dellék; 14 = eróziós árkok, szakadékvölgyek; 15 = eróziós völgyek; C = síksági domborzattípusok: 16 = magas helyzetű glaci-s és hordalékkúpok felszíne; 17 = köztes helyzetű glaci-s és hordalékkúpok felszíne; 18 = alacsony helyzetű glaci-s és hordalékkúpok; 19 = fiatal hordalékkúpok; 20 = enyhe lejtésű felszabdalt hordalékkúp-hátak; D = árterek, teraszok: 21 = vizenyős ártéri felszín; 22 = meandermaradványok; 23 = lefűzött patakmedrek; 24 = vízfolyások, patakok; 25 = kisebb patakok teraszai; 26 = futóhomokformák; E = lejtők típusai: 27 = stabil lejtők; 28 = felü-leti erózióval veszélyeztetett lejtők; 29 = csuszamlásveszélyes lejtők; 30 = lejtőtörés; 31 = sziklafal; 32 = erős feliszapolódás; 33 = domborzati nyereg



hosszú), "kurta völgyek"^x a jellemzőek, amelyek elágazás nélküliek, másrészt helyenként előfordulnak "legyező alakú" mély bevágódású karsztos völgyek (30. ábr a), de jellegzetesek a völgy nélküli meredek völgyoldalak is (BOKOR P. 1979). A sasbércek lankás lejtőjű, hosszabb völgyei és a meredek oldalak kurta völgyei – szerkezeti okokból – feltűnően párhuzamosak és rendszerint merőlegeseek a sasbérc-perem irányát meghatározó főtörésekre. A sasbérceknek itt tárgyalt kisebb völgyformái karszteróziós és deráziós eredetűek, amelyek főként a szerkezeti vonalak mentén fellazult kőzetben erősebben fejlődtek ki. A lapos csészealj keresztmetszetű és rövid deráziós völgyek gyakori előfordulását figyelhetjük meg az alacsony, fennsíkszerű sasbércek, dolomitból kiformált heglábfelszínek hosszabb-rövidebb lejtőin (28. ábr a). Alakrajzilag is és genetikailag is ritka formák a sasbérceket átréselő karszteróziós szurdokvölgyek (Gerence és Cuha völgyei az Északi-Bakonyban, a Séd kényszerített meandres és áttöréses völgye a Veszprémi-fennsíkon, a Bikoli-patak malom-völgyi áttörése a Gerecsében, az Ördög-árok remete-hegyi epigenetikus szurdoka a Budai-hegységben). Ezek csupán egyes állandóbb vízű kis patakoknak festői szépségű völgyszakaszait képviselik. A teljes hosszúságukban karszteróziós völgyek különben mind rövidek.

(2) A hegységközi medencékben és a hegységelőtéri dombságokon uralkodóan laza üledékes kőzetek felszínén előforduló völgyeket méretük és genetikájuk szerint 4 csoportba sorolhatjuk.

a) A nagyobb és állandó vízhozammal rendelkező patakok völgyeit keskeny, bár helyenként számottevően kiszélesedő ártéri talpazat, néhány ártér felletti terasz is kíséri (Eger-víz, Torna, Cuhai-Bakony-ér, Gaja-patak a Bakonyban; Császárvíz, Által-ér a Vértes környezetében; Váli-víz, Szent László-víz, Unyi-patak a Gerecsében, Benta stb. a Budai-Pilis-hegységben). Ezek elsősorban folyóvízi eróziós völgyek, azonban a tágas és szakaszonként teraszos völgyoldalak átformálásában deráziós folyamatok és a löszképződés, helyenként édesvízi mészkőképződés is tevékeny szerepet játszott. Csapásirányuk elemzése alapján a völgyek tektonikusan preformáltak. Előfordul, hogy teljes völgyhosszuk merev ÉNy–DK-i csapású (pl. Váli-víz). Mások szakaszonként a Középhegység fő csapásirányát, majd a haránttöréseket követik (Gaja, Által-ér). Helyenként jellegzetes a zezugos

^x Találó helyi népi elnevezés a Bakonyban (BOKOR P. szerint).

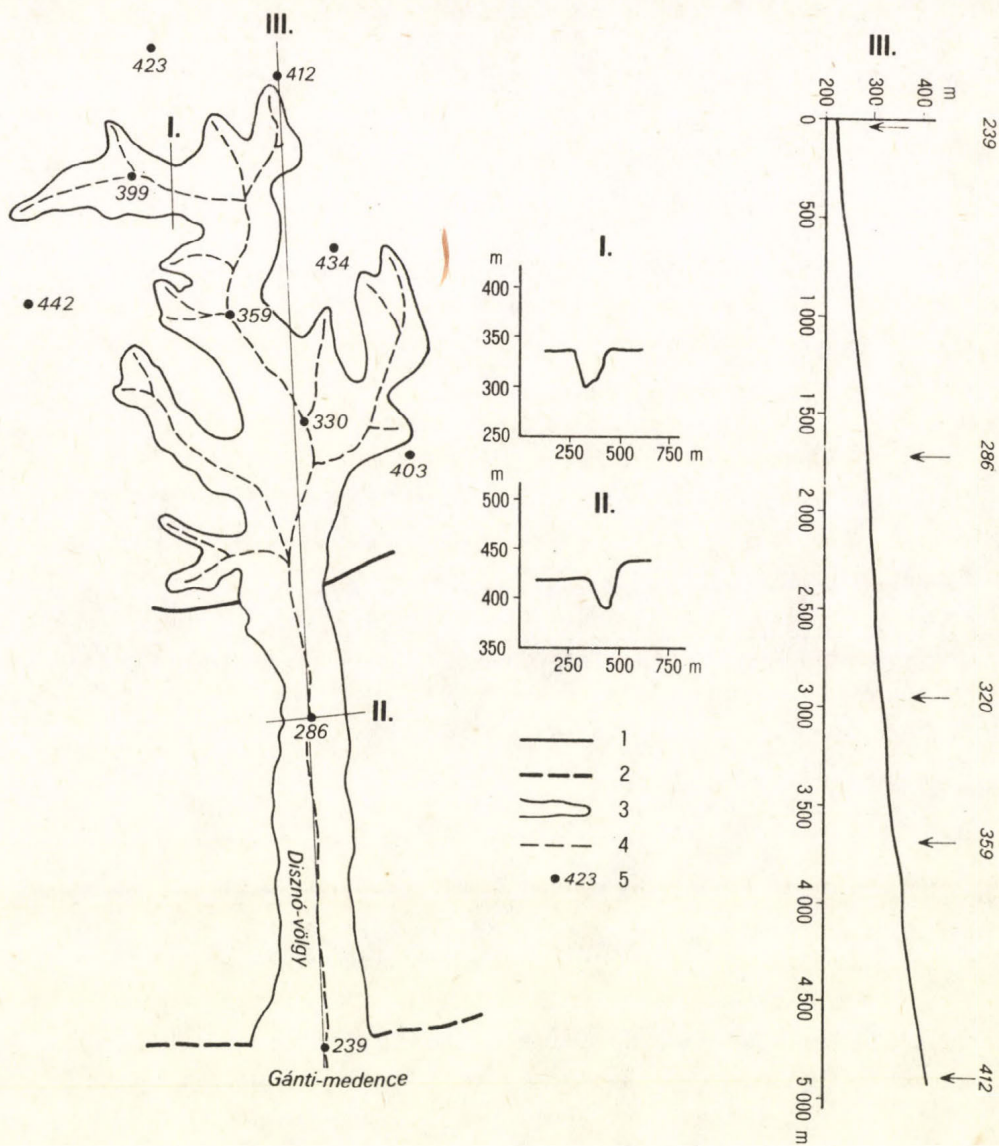
völgy is, amelynek alaprajza többszörös völgylefejeződés emlékét is őrzi (Unyi-patak, Által-ér, Ördög-árok stb.).

Ahol a sasbércek előterében a laza üledékeken egymáshoz közeli konzekvens völgyek haladtak át, ott a gyorsabban lealacsonyodó párhuzamos völgyközi hátakat szubszekvens völgyek éppen a hegységelőtérben réselték át és eróziós eredetű szubmontán v ö l g y m e d e n c é k e t formáltak (pl. az Által-ér DNY—ÉK-i irányú völgymedencéje, a Sokorói-Bakony-érés a Gajapatak völgymedencéje).

b) E r ó z i ó s á r k o k, v í z m o s á s o k, több mély szakadékos, meredek lejtőjű hosszabb-rövidebb völgyárok többnyire antropogén hatásra, a nem szabályozott vízlefolyás következtében jönnek létre (30. á b r a). E lokális formák különösen mélyen bevágódnak a lösszel fedett lejtőkön, és ilyen esetben a csuszamlásos folyamatokkal különösen a völgyfők körül félkörösen kitágulnak. Talaj- és domborzatpusztító hatásuk gyors, emiatt az ilyen domborzatot műszaki beavatkozással, vízrendezéssel védelmezni kell.

c) Az e r ó z i ó s - d e r á z i ó s eredetű völgy típusát a rendszerint több km hosszú szubkonzekvens tágas völgyelések képviselik, amelyek nagyon rövid időszakos vízszállítással és az oldallejtőktől alig elkülöníthető völgytalppal rendelkeznek (pl. Gaja, Által-ér mellékvölgyei). Ezek lehetnek egyrészt a sasbérc-peremi kisvölgyek folytatásai a laza kőzetű hegységi előtérben, másrészt gyakran a dombsági előtérben, vagy a hegységközi medence felszínén a lejtőkön kezdődnek. Völgyoldalaikat lejtőüledékek, lejtőlöszök borítják.

d) A d e r á z i ó s v ö l g y e k, embrionális völgykezdemények behálózták a dombsági felszínek nagyobb völgyeinek oldallejtőit, völgyközi hátait és a hegylábfelszíneket is. Keresztmetszetük félhenger vagy csészealj formájú, hosszuk néhány száz m-től néhány km-ig terjedhet (25. á b r a). Nagyobb esők és hóolvadás után a felületileg mozgó víz apró barázdákban szállítja az üledéket vagy a talajt a deráziós völgy lejtősődése irányában, de a lehordástermék többnyire benne halmozódik fel. A deráziós völgyek a lejtőn változtatták futásukat, a régiek feltöltődtek, az újabbak néha más nyomvonalon – tektonikus törések vagy fagyrések, fagyékek mentén – újraformálódtak. A dombságokon ezek a folyamatok gyakran domborzati inverziót eredményeztek.



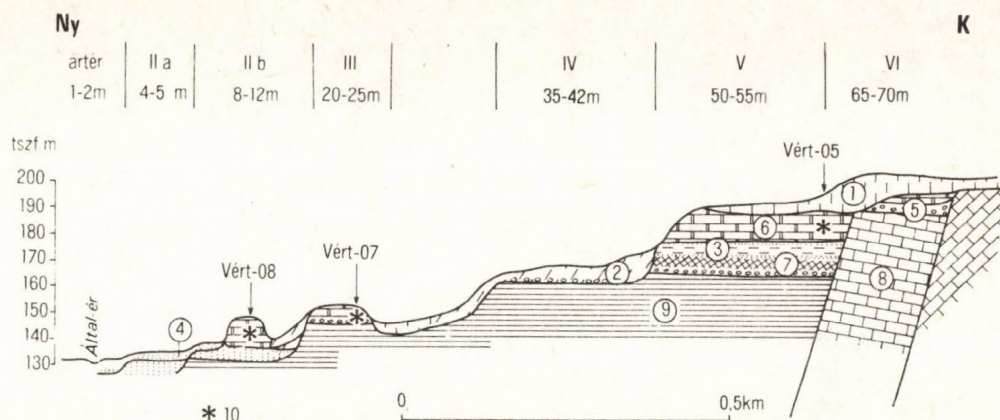
30. á b r a. Dólmítarsztos szárazvölgy rendszer (Disznó-völgy) a Vértes-hegységben (Szerk.: BOKOR P.)

1 = Vértes-fennsík pereme; 2 = heglábfelszín alsó határa; 3 = völgyváll; 4 = völgytálp vonal; 5 = magassági pont; I, II = keresztmetszet; III = hosszmetset

3.6.4. Teraszok és édesvízi mészkőszintek

(1) A mészkőből és dolomitból álló sasbércek völgyeiben, a szűk völgyszakaszokban a folyóvízi teraszok nyomai sem maradtak vissza, részben mert kevés volt a durva hordalék, részben utólagosan erodálódtak. A völgyfejlődésre ilyen esetekben azonban más geomorfológiai jelenségek és formák utalhatnak, mint pl. a Gerence-patak, a Remete-patak karsztos mély szurdokvölgyének oldalában egymás fölött nyíló **egykori forrásbarlangok**. Ezek a források működési idejének helyi erózióbázisát jelzik, miként a teraszok. Helyenként a karsztos kőzetekbe mélyülő völgyek oldalán **keskeny sziklapárkány-síkok**, vállak sorakoznak, amelyek tulajdonképpen helyi lepusztulásszintek és a völgyfejlődés egyes szakaszait képviselik (pl. Eger-víz, Séd-völgy).

(2) A medencék és hegységelőtterek nagyobb vízfolyásainak völgyeiben, völgytágulataiban **hosszabb-rövidebb szakaszokon 2-4 terasz figyelhető meg** az ártér fölött. A két alacsonyabb teraszt hosszabb szakaszon át összefüggően lehet követni, de többnyire ezek felszínére is néhány m vastag lejtőüledék, lejtőlész telepszik. A magasabb teraszok a mellékvölgyek eróziója és a lejtőletarolódás miatt csak elvétve és foltszerűen maradtak meg, több esetben édesvízi forrásmészkő rétegei alatt, amelyek a lejtőlepusztulással szemben ellenállóknak bizonyultak. Részben ilyen körülmények miatt találunk az Által-ér Gerece-peremi szakaszán 4-6 teraszos völgyoldalt (31. ábra), másrészt a Vértes É-i hegyláb felszínéhez csatlakozó völgyszakaszon, ahol a szubmontán medence úgy szélesedett ki, hogy a bevágódás során a fő vízfolyás fokozatosan É-ra tolódott. Az Által-ér völgyének és teraszainak keletkezési korát valamennyi nagyobb középhegységi patak völgy közül - viszonylag a legmegbízhatóbb módon - tudtuk datálni. Itt az a szerencsés körülmény játszott közre, hogy a folyó egymás fölötti teraszaira több helyen édesvízi mészkő települt, amelyek ősemberi kultúrrétegeket is magukba zártak (31. ábra). Az Északi-Bakonyból kilépő nagyobb vízfolyások a pleisztocén során a Kisalföld süllyedése ill. a hegység emelkedése ütemének megfelelően újabb és újabb hordalékkúp-övezeteket építettek, miközben az idősebb hordalékkúpok felszínébe teraszos völgyet formáltak. Ilymódon a Gerence, a Cuhai-Bakony-ér, a Concói idősebb teraszait a völgyközi hátakon foltszerűen visszamaradt kavics-hordalékok képviselik, melyek ma már többnyire kis tanúhegyek.



31. á b r a. Az Ártal-ér teraszainak abszolút kora Vértesszőlősnél (Szerk.: PÉCSI M.)

I = jelenkori ártér; II/a = első ármentes terasz (Würm); II/b = második ármentes terasz (Riss-Würm); III = Riss I. terasz; IV = Mindel terasz; V = Günz terasz; VI = pre-Günz terasz;

1 = lösz; 2 = lejtőlöss; 3 = iszap; 4 = homok; 5 = kavics; 6 = édesvízi mészkő; 7 = vörösgyag mészkőgörgetegen; 8 = oligocén agyag; 9 = triász mészkő; 10 = fúrások

Az édesvízi mészkő kora a Th/U meghatározás szerint: Vért-08 = 135 ezer éves; Vért-07 = 248 ezer éves; Vért-05 = több mint 350 ezer éves

A Dunának 6-7 teraszos völgyszakasza formálódott ki a Dunántúli-középhegység ÉK-i szegmentjében, a Gerecse előterében (PÉCSI M. 1959). A magasabb teraszokat több völgykeresztmetszetben is csaknem azonosan ismétlődve vastag édesvízi mészkőösszletek emelik meg (13. á b r a). Ezenkívül az első ármentes teraszt kivéve olyan vastag lösztakaró települ felszínükre, hogy a teraszszintek enyhén lankásodó lejtőkbe olvadnak össze.

A Duna magas ártere (I. sz. szint) korai holocén, nem idősebb 11 ezer évnél. Az első ármentes terasz (II.a szint) pleisztocén végi, 30 ezer évnél nem idősebb. A hatodik (VI. sz.) terasz is még pleisztocén korú, a rajta települő édesvízi mészkő felsővillányi-kislángi faunát tartalmaz. Ennek kora pedig kb. 1,4–1,8 M év (KRETZOI M.-PÉCSI M. 1979, 1982).

(3) Feltűnően gyakori a Gerecse, a Pilis és a Budai-hegység peremén az a jelenség, hogy a Duna ill. mellékfolyóinak negyedidőszaki teraszain, továbbá az idősebb hegyláb felszíneken és a pontusi-pannóniai abráziós teraszokon is számottevő vastagságú **édesvízi mészkőösszlet** telepszik. Ezek együttesen 10–12 geomorfológiai szintet képviselnek. Közülük jónéhányat

jellemző kőzetrétegtani tagozatnak is javasoltunk (bővebben lásd a 2.2.3.2, 2.2.3.3. pontoknál). A Tatai-folyónak egy-egy szelvényben valamennyi teraszán előfordul édesvízi mészkő, amelynek legjellegzetesebb előfordulásait sikerült abszolút kronológiai módszerrel (Th/U) is datálni (31. ábra). A pleisztocén édesvízi mészkőelőfordulások legteljesebb sorozatát azonban a Pilis és a Budai-hegység patak völgyeiben, különösen az Ördög-árok mentén mutatták ki (SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1983). Úgy látszik, hogy ezek a völgyfejlődés egyes geomorfológiai szintjeit képviselik, olyan völgyke-resztmetszetekben is, ahol a teraszok jelenlétére a folyóvízi üledékek nem utalnak. A magasabb teraszok folyóvízi hordalékait sok esetben éppen az édesvízi forrásmészkő cementálta össze ill. védelmezte meg a lepusztulástól (pl. Kiscelli-fennsík, budai Várhegy stb.). A mészköves sasbércek előterében esetenként előfordul olyan magasabb fekvésű Duna-terasz, amelynek felszínét nem védelmezte édesvízi mészkő és az erős lejtőletarolódás ellenére foltszerűen magában is visszamaradt.

A Dunazug-hegységben tapasztaltuk, hogy a pleisztocén teraszok és az édesvízi mészkőszintek száma közel azonos. Ugyanakkor a sasbércek közötti patak völgyek oldalában az édesvízi mészkőelőfordulások száma az egyes keresztmetszetekben meghaladja az ott számbevehető teraszokét. Ez a jelenség előállhat egyrészt úgy, hogy az erózióbázison, a völgytalp peremén fakadó karsztos forrás fokozatosan követi a völgykimélyülést és a hidrogeológiai körülményeknek megfelelően egymás alatt sorozatban édesvízi mészkőszintek képződnek. Másrészt olyan körülmények is előadódhattak, hogy a karsztos forrás jóval az erózióbázis fölött működött, mivel a völgyoldal karsztos kőzetét agyag fedte be. Ilyen esetben a karsztos forrás hosszabb időn át működve tetarátá-teraszos édesvízi mészkőszinteket alakított ki (SCHEUER Gy.-SCHWEITZER F. 1983). Tetarátás édesvízi mészkőelőfordulások szélesebb teraszokon is képződhetnek. Az ily módon keletkezett és a teraszoknál gyakoribb, geomorfológiai szinteket képviselő édesvízi mészkőelőfordulásoknak felszínfejlődési-kronológiai jelentősége van (13. ábra).

A felsőmiocén pannóniai és pontusi emeletekhez, a pliocénhez és az alsópleisztocénhez tartozó édesvízi mészkövek számottevő felszíninformáló szerepet töltenek be a Budai-hegységben (a Széchenyi- és Szabadság-hegy fennsíkján 440–480 m tszfm), a Nyugati-Gerecsében (a dunaszentmiklósi Újhegyen 330 m tszfm), a Balaton-felvidéken (Nagyvázsony környékén 250–320 m tszfm) és a Keleti-Bakonyban (Kádárta, Várpalota környéki abrázíós fennsík-

kon 151—220—250 m tszfm). E nagy kiterjedésű édesvízi mészkőelőfordulások geomorfológiai és geológiai helyzete alapján a Dunántúli-középhegység negyedidőszaki kiemelkedése legalább 300 m lehetett. Alakrajzilag főként az elmúlt 2,5 M év során emelkedett ki alacsony középhegységgé.

3.7. A jégkorszaki krioplanációs-derázis folyamatok felszínalakító hatása

Közismert, hogy a domborzati formák és a felszíni üledékek közül többnyire a földtani közelmúlt képződményei a legelterjedtebbek. A negyedidőszak ismételt eljegesedési szakaszai során olyan felszínformáló folyamatok is működtek, amelyek korábban egyáltalán nem hatottak, vagy csak egészen alárendelt szerepet játszottak a hazai domborzat formálásában.

A folyóvízi erózió, a szélerózió és a jégkorszaki fagyhatás felszínalakító szerepét időnként eltérő módon értékelték a domborzatalakulás magyarázóit. Egyetértés mutatkozik abban, hogy a Középhegység és környéke völgyeit a normális folyóvízi ill. karszteróziós folyamatok formálták ki. Az azonban hosszú idő óta vita tárgya, hogy a szél deflációs tevékenységének milyen nagy volt a felszínalakító szerepe a Dunántúli-középhegységben és annak peremén.

Id. LÓCZY L. és főként CHOLNOKY J. belső-ázsiai kutatási tapasztalataikra támaszkodva az exogén folyamatok közül a szél deflációs tevékenységének itt is alapvető és uralkodó szerepet tulajdonítottak. Így pl. a Pannonhalmi-dombság hosszanti merev hátainak és a köztük levő völgyeknek, továbbá a Bakony ÉNy-i előterében a Somló-hegység ill. a Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyeinek kiformálódását főleg deflációval magyarázták. Szerintük e tanúhegyek arról tanúskodnak, hogy a pliocén(végi) száraz klíma során a defláció hatására több mint 200 m vastag pontusi üledékösszlet pusztult le. Ezt a magyarázatot nemcsak a jelenkori sivatagi formák analógiájára ill. összehasonlító értelmezésére alapozták, hanem arra is, hogy a Középhegység területén és annak peremén sokfelé sarkos kavicsok fordulnak elő. Az kétségtelen, hogy ahol ilyen jelenségek vannak, azokat csak tartós és erős deflációs folyamattal lehet magyarázni.

Továbbá az is feltételezhető, hogy az ún. "kereszttrétezett homok" felhalmozódása is féligszáraz éghajlati viszonyokra utal, mert a kereszttrétezett homokokban a Dunántúlon is több helyen – Pannonhalmi-dombság, Somogyi-dombság – homokbucka rétegződéseket és "agyag-kavics"-okat, továbbá vasas konkréciókat is megfigyelhettünk. Ez utóbbiakra a CHOLNOKY-féle sivatagi teória ellenzői nem fordítottak figyelmet, bár a sarkos kavicsok kialakulását a Dunántúli-középhegységben több helyen az antropogénbe kell helyezni, mivel azok pleisztocén kori hordalékkúpok anyagában is gyakran előfordulnak. A legfiatalabb sarkos kavicsképződés talán éppen az utolsó glaciális maximumára, a lösz rétegtani helyzete alapján mintegy 20—18 ezer évvel napjaink előttre helyezhető. Ennek ellenére sem tartjuk jogosnak BULLA B.-nak (1962) és SÜMEGHY J.-nek (1953, 1955) a LÓCZY-féle (sivatagi) defláció teljes tagadására irányuló bírálatát, mert nemcsak a pleisztocénban képződött deflációs formák és sarkos kavicsok fordulnak elő gyakran a Dunántúli-középhegységben, hanem a pliocén korból egészen a kereszttrétezett homok képződéséig visszamenően deflációs eredetű negatív formák és homokfelhalmozódások is visszamaradtak.

Ma azt mondhatjuk, hogy az id. LÓCZY L. és CHOLNOKY J. által hangsúlyozott defláció alakrajzi nyomai, maradványai (pl. a Pannonhalmi-dombok), továbbá üledékképződésbeli bizonyítékai szórványosan megmaradtak, de azok jelentős mértékben átformálódtak, ill. betemetődtek. Véleményünk szerint természetesen igen hatékony volt a defláció a negyedidőszaki glaciálisok hideg-száraz szakaszai alatt is, amelynek tevékenységét a litológiai adottságok – hegységekben a fagyhatásra könnyen aprózódó dolomit, a hegységi előterekben a jelentős mennyiségű homokos üledék – nagyon elősegítették.

Középhegységi kutatásaink tapasztalatai alapján az 1960-as évektől kezdve irányítottuk arra a figyelmet, hogy a krioplanációs–derázis folyamatok igen jelentős szerepet játszottak a formák alakításában és e folyamatok szerepét egyenrangúaknak kell tekintenünk a folyóvízi erózió vagy a defláció tevékenységével.

3.7.1. Fagyaprózódás, fagyemelés hatására képződött formák és üledékek

A Dunántúli-középhegységben a kőzetek felaprózódása a fagy hatására olyan nagyméretű és általános volt, hogy a glaciális klímák alatt ez határozta meg a meredek sziklalejtők jelentős részének a formálódását. A csupasz dolomitszikla-lejtők repedései mentén a fagyréseles által fellazított kőzet a külső erők számára gyenge ellenállásúvá alakult. Ahol a fagyaprózódás által fellazított dolomittörmelék elszállításra került, ott a fagybehatalás folyamatosan aprózta a szilárd kőzeteket. Ahol a kifagyás során a felaprózódott durva törmelék jelentős szállítást nem szenvedett, eluviális kötetenger vagy kőzet-törmelék borította be a felszínt. Ilyen esetben a fagyaprózódás a szálban álló kőzetben lelassult, vagy meg is szűnhetett.

A fagyaprózódás végterméke a kőzetliszt, amely megközelítően lősz szemnagyságú volt. Ennek áttelepítése, letarolása könnyen végbement. Az áthalmozott finomabb és durvább kőzet-törmelék köpenyként burkolja be a sasbérc lejtőit, ill. helyenként a dombsági lejtőket is. A sziklalejtők lábánál jelentősen kivastagodó finomabb és durvább törmelékből álló ún. rétegzett lejtőtörmelék keletkezett. A durvább lejtőtörmelék a származási helytől távolodva a lejtőn vagy a lejtő alján egyre finomabb szemcséjű deluviális üledékbe ment át. A finom kőzetliszt anyagát a glaciális kori (erős) szelek, továbbá a hóolvadékvizek és a szoliflukció váltakozva szállították és halmozták fel. Lerakódás során a hideg pusztai éghajlat alatti gyenge mállás és talajképződés hatására különböző típusú löszös kőzetekké alakultak át.

A fagyaprózta törmelékanyag elszállításában vagy felhalmozásában a jégkori viszonyok között többféle szállító folyamat vett részt. A fagyréseléssel megfagyított sziklafalak leomlottak és a lejtőn a nehézségi erő hatására egyszerűen legurultak. Az ilyen gravitációs mozgással felhalmozott törmelékhalma a fagy hatására tovább aprózódott és többszöri átrendeződésen ment át, miközben a törmelék-utánpótlás a meredek lejtőkről tovább folytatódott. A hegység szálban álló kőzetein pedig bizarr formájú dolomitsziklák, tornyok, sziklafülkék keletkeztek. A kőzettörmelék felszín közeli átrendezésében a krioturbációnak is nagy szerepe volt. E folyamatok többször is megismétlődtek a pleisztocén éghajlatváltozások következtében.

A krioturbáció a Középhegység azon foltjain volt különösen hatékony, ahol az állandóan, ill. az időszakosan fagyott talaj kialakulásának lehetőségei a pleisztocén hideg-száraz szakaszai alatt adottak voltak.

A Kárpát-medence területén az állandóan fagyott talaj kialakulásának feltételei megvoltak, a középhegységekben azonban csak ott, ahol a talajvíz nem volt mélyebben a fagybehatolási mélységnél. A fagybehatolás mélységére a 6–8 m-rel a mai felszín alatt megfigyelhető krioturbációs jelenségek utalnak. De sajátos volt az a körülmény is, hogy a nyári időszakban a talaj kiengedése, az ún. aktív talaj a 4–5 m-t is elérhette, tehát időszakosan az aktív zónában a fagyás és az olvadás több m vastagságú felszíni övben, a Sark környéki szélességeken, az alacsony napállás miatt csak maximum 1 m mélységig hat.

A Dunántúli-középhegység sasbérceinek hegylábi felszínein a köves poligonok, a fagyékek, a fagyokozta repedések 4–6 m mélységig is átforgatták, fellazították a felszínt. Ilyen jelenségeket ismerünk fel a Bakonyban, a Vértesben, a Budai-hegységben előforduló bányafeltárásokban. A márgás-agyagos felszín közeli pannóniai összletben pedig 6–8 m mélységig lehatoló fagyás okozta lapos gyűrődések, ún. kriotektonikus rétegdeformációk is megfigyelhetők voltak (pl. a borsosgyőri és a tatai téglagyárakban).

A krioturbációs folyamatok közvetlen felszínformáló tevékenysége a Középhegység sasbércein nem volt olyan számottevő, mint a kriofrakcióé, vagy a szoliflukcióé. A hegyláb felszíneken, hordalékkúpokon gyakori jelenség az ún. kőmezőképződés. A finomabb kőzettörmelékből a fagyemelés felszínre emelte a durvább kőveket, kavicsokat, amelyek ugyan tovább aprózódtak helyben, mégis bizonyos mértékig lelassították a laza üledék eolikus mozgását.

A középhegységi formák előterében a krioturbációs jelenségeknek gyakorlati szempontú jelentősége az volt, hogy a fagyemelés révén a korábbi interglaciális kori talajok a poligonok, a fagyékek üregeibe, repedéseibe forgatódtak be, ahol azok megmaradtak és a mai növényzet számára kedvező termőhelyi feltételeket hagytak hátra. A fagyaprózódás által termelt helyben maradt, vagy áttelepített különféle kőzettörmelék a hegységi lejtőkön vagy fennsíkokon a jelenkori talaj alapközetét, annak képződéséhez a kiindulási anyagot szolgáltatta. Úgy is mondhatjuk, hogy a hegyaljai - agyagos, törmelékes - talajok a pleisztocén periglaciális folyamatok produktumai.

3.7.2. Szoliflukciós lejtőformálódás

A negyedidőszaki periglaciális szakaszokban a Dunántúli-középhegység lejtőinek alakításában a szoliflukció is nagy szerepet játszott, elsősorban az agyagos-vályogos és kőzettörmelékből felépült lejtőkön. A szoliflukció főként a tavaszi olvadás és az erős napi fagyváltozékonyság idején volt hatékony. Éghajlati feltételei főként a (peri-)glaciális szakasz nedvesebb fázisaiban (anaglaciális, kataglaciális során) hosszú hónapokon keresztül adóttak voltak.

A lejtőn a hótakaró egyenlőtlenül halmozódott fel, azokon a részeken, ahol a hótakaró már elolvadt, a nappali besugárzás hatására a feltalaj eleinte néhány cm-re engedett fel. A felengedés, az olvadás során bizonyos mennyiségű nedvesség szabadult fel, ami az agyagot tartalmazó talajréteget képlékennyé teszi. A folyási határt túllépő nedves talajréteg az alatta levő fagyott rétegen a nehézségi erő hatására lassú mozgást végzett. Az éjszakai újrafagyás hatására a nappal megolvadt réteg és a még fel nem engedett talaj határfelületén jégkiválás is végbement. A következő napi olvadás során a néhány cm mélységben képződött vékony jéglemez olvadása már csúszási felületet is képezett a rajta megolvadt vékony képlékeny anyagnak. Az olvadás nyár elején még mélyebbre hatolt, ezáltal újabb és újabb felületeken ment végbe a szoliflukciós anyagszállítás. A lejtő magasabb részéről származó olvadékvizek így hónapokon át működésben tartották a szoliflukciós folyamatot. A lejtőüledékek feltárásának tanúsága szerint az ilyen szoliflukciós folyamat időnként sárfolyással is párosult. Utóbbi akkor és ott következett be, ahol a feltalaj már mélyebben felengedett és elegendő mennyiségű hóolvadékvíz utánpótlással rendelkezett.

A szoliflukció a lejtőn helyenként különböző agyagos-törmelékes kőzeten ill. fosszilis talajon ment végbe. Hatására a lejtő menedékesebbé vált a folyamat anyagfelhalmozó tevékenysége következtében. A szoliflukciósan egymásra halmozódott lejtőüledékek réteglapjai különböző szemmagyságúak, összetételük és színük változó.

A glaciálisok alatt a hideg-száraz, kemény teleken sokszög alakú repedéshálózat a lejtőkön is kialakulhatott. Ilyen esetben a tavaszi olvadások idején a lejtőre merőleges repedések szoliflukciós masszával töltődtek ki. A lejtőirányú repedésekben pedig a gravitáció hatására sárfolyás ment végbe, hosszanti irányú barázdák formálódtak. A barázdák közötti hantok még jó ideig fagyottak maradtak és ezért emelkedtek ki. Így jöttek létre a barázdahantos talajfolyás formák (PÉCSI M. 1964), amelyek rengeteg agyagos törmelékkel szállítottak a Középhegység környéki dombságok különböző kőzetekből álló lejtőin. Az így felhalmozódott kőzettörmelékes agyagos deluviumok igen elterjedtek a lejtők oldalán és lábánál. Általában ezek is termékenyek, mert a korábbi talajok alkotóelemeit, humuszt, agyagásványokat és különböző sókat is magukba foglalnak.

3.7.3. A fagyott talaj lemosása, deluviális lejtőüledékek

A fagyás és olvadás napszakosan ismétlődő hatására működő szoliflukció egyik változata a fagyott talajnak a hóolvadékvizek általi leöblítése. E folyamat a mérsékelt éghajlatú interstadiális alatti tavaszokon is működött a laza üledékekből álló lejtőkön. De ugyancsak végbement a glaciálisok idején is a késő tavaszi évszakban, amikor még az ún. geliszoliflukció nem volt tevékeny.

A kétféle körülmény mellett végbemenő folyamatok között nincs éles különbség. Továbbá egyazon glaciális időszakban előfordulhatott az is, hogy a lejtők egy részén geliszoliflukciós mozgás ment végbe. A folyamat hatására a lejtők hossza megnövekedett, a lejtőhajlás pedig enyhébbé vált.

A lejtőüledék összletek rétegzettségének elemzése alapján úgy tűnik, hogy a glaciálisokat bevezető hideg-nedves éghajlatú szakasz idején volt a legjelentősebb e folyamat gyors tavaszi hóolvadás hatására. Ahol a felszínt a képlékeny szoliflukciós mozgásra kevésbé alkalmas laza törmelékes üledékek fedték (homok, törmelék, homokos lösz), ott a glaciálisok alatt is a lejtőkön a szoliflukció helyett – az olvadási periódus jelentős részében – a hóolvadékvizek lemosó, anyagáthordó tevékenysége lett uralkodó.

Az anyagmozgatás szezonális és napszakos. A vékony rétegben mozgó anyag mm vastagságú réteglapokban halmozódott egymásra, mégpedig követve a lejtő alakzatát. Az olvadás során előfordult, hogy a lehordott sáros üledék a

lejtőt helyenként még borító firnesedett hótakaróra telepedett rá. Az így lerakódott üledék rétegződésében a közbezárt hó felolvadása miatt apró rétegzavarok is visszamaradtak a feltárások szelvényében.

A szállított anyag a lejtő alján, a völgytalpakon, de részben magán a lejtőn is vékonyan rétegződve halmozódott egymásra. Ezek a deluviumok a lejtő hajlását követik, és az egyes réteglapocskák hosszú szakaszon kiékelődés nélkül futnak. A geliszoliflukció és a fagyott talaj lemosása lényegében csak a gyér növényzetű lejtőkön volt uralkodó, ahol tekintélyes lejtőkiegyenlítő ill. lejtőüledék-felhalmozó tevékenységet fejtett ki. Ennek eredménye rétegzett lejtőlösszök, völgyilösszök, löszös-vályogos lejtőüledékek számottevő felhalmozódása és ezzel együtt a korábbi domborzat betemetése és egyensúlyi lejtők kialakítása.

3.7.4. Krioplanációs formák és képződésük

A középhegységek lejtőin glaciális szakaszokban a defláció a hótakarót foltszerűen elhordta, vagy hóbuckákat épített, ezáltal igen egyenetlen vastagságú takarót alakított ki. Az egyenlőtlen hófelhalmozódás pedig különbségeket okozott a lejtőformálódásban is. Ahol a hótakaró hiányzott vagy kivékonyodott, a fagybehatolás a talajba lényegesen nagyobb mértékű volt, mert fedetlenség miatt a tavaszi fagyváltozékony periódus is hosszabb ideig tartott. Ahol a fagyaprózta közettörmelékben olvadékvizek részben visszamaradtak, ott szerkezeti talajok, krioturbációs jelenségek alakultak ki. Köves poligonok és kőszávos hantok képződtek. Ezek pedig kisebb krioplanációs teraszok létrejöttét segítették elő.

A krioplanációs teraszok az egyenlőtlen hófelhalmozódás miatt az egyensúlyi lejtőn is kialakulhattak, hótakaró alatti firnesedés hatására és a szoliflukció közreműködésével. Ha egyszer már kialakult bizonyos lejtőegyenetlenség, akkor az a következő években újabb egyenetlen hófelhalmozódást idézett elő, ami kisebb-nagyobb krioplanációs teraszok továbbnövekedését okozta.

A krioplanációs teraszok a Dunántúli-középhegységben főként dolomitból álló sasbérclejtőkön, a D-i kitettségű oldalgerinceken többfelé is előfordulnak.

Gyakoriak a krioplanációs szintek, lépcsők a heglábi felszínek lankásabb lejtőin. E terasszerű formák nem egyszer egymás fölött, többnyire kulisszaszerűen helyezkednek el. A krioplanációs te-

raszok mérete eléggé változó, lehet néhány 100 m széles, 10–20 m-es homlokmagassággal. Előfordulnak 20–50 m szélességű lépcsők is, amelyek egymás fölött csupán 5–15 m magassági különbséggel következnek. Felszínük lejtése $2\text{--}10^\circ$ és durva kőzettörmelékkel fedettek, melyek között sarkos kavicsok is előfordulnak. A nagyobb kőzetblokkok helyenként sokszöges elrendeződésűek. A krioplanációs teraszok hozzájárultak a szilárd kőzetekből álló meredek lejtők kisimításához, elegyengetéséhez (PÉCSI M. 1963, 1967).

A krioplanációs teraszokhoz hasonló, de lankás tereplépcsők találhatók a hegységközi medencék laza üledékes kőzetekből álló lejtőin is. E lépcsők felszínét és homlokzatát a lejtővel párhuzamosan rétegzett lejtőtörmelék, lejtőlösz, deluviális vályog borítja. A laza üledékekből felépített domb-sági lejtőkön, ahol a talajfagy mélyebbre hatolt, a deráziós folyamatok hatékonyabbak voltak és jelentős anyagelhordást eredményezhettek. Ennek következtében foltszerűen a lejtő lépcsőzetessé, teraszossá alakult át.

A szelíden lejtő teraszformákat a deráziós völgyek oldalán is megfigyelhetjük, melyeket szintén deráziós-krioplanációs^x teraszoknak foghatunk fel.

A lejtővel párhuzamosan rétegzett üledékköpeny rétegtani adatai, települési viszonyai és a bennük lejátszódó krioturbációs jelenségek arra utalnak, hogy ezek az egymás fölötti tereplépcsők egy glaciális során is kialakulhattak és nem mindegyikük képvisel különböző korú szintet. A formákról azt is megállapíthattuk, hogy nem folyóvízi eredetű teraszok és nem is szerkezeti hatásra képződött lépcsők, hanem lokális deráziós-krioplanációs folyamatok formálták ki (PÉCSI M. 1964).

A p e r i g l a c i á l i s p e d i m e n t á c i ó a Dunántúli-középhegység sasbércein és a dombságok lejtőin természetesen nem eredményezett olyan kiterjedt lepusztulás-szintet, mint a pliocén során létrejött hegyláb felszín. Mégis igen jellemzőek a pleisztocén időszak során keletkezett enyhe, hosszan kiegyenlített hegylábi lejtők.

A negyedidőszak során emelkedő középhegységek peremén ill. a pliocén hegyláb felszíneken a glaciális szakaszokban a krioplanáció hatására tovább folytatódott a felszín areális formálódása, lealacsonyítása. Ezzel szemben az interglaciális szakaszokban a hegylábi előterek és dombságok folyóvízi eróziós völgyképződéssel feltagolódtak, a völgyek fokozatosan mélyültek. E völgyek lejtőit és a völgyközi hátaikat azután a glaciálisokban a k r i o-

^x A szakirodalomban egyesek a l t i p l a n á c i ó s t e r a s z o k - n a k is nevezik, érzékeltetve azt, hogy e teraszformák nem az erózióbázis szintjében, hanem a lejtőn különböző magasságban alakultak ki.

planációs folyamatok anyagáttelepítéssel – lehordással és lejtőalji felhalmozódással ellankasztották.

A Dunántúli-középhegység előterében fiatal, pleisztocén süllyedékek alakultak ki (Veszprém—Devecseri-árok, Zámolyi-, Tapolcai-medence stb.). Ezek felé és helyenként völgyi teraszokhoz igazodóan a glaciális kori hideg féligszáraz viszonyok között krioplanációval újabb hegyláb felszín formálódott (28. ábra). Ilyen pleisztocén krioplanációs hegyláb felszínnek övezik többek között a Balaton-felvidék bazaltsapkás tanúhegyeit és a Vértes D-i előterét is. Továbbá a nagyobb folyóvölgyekben helyenként a magasabb teraszok is a krioplanációs folyamatok által egyenes, enyhe dőlésű ferde lejtővé alakultak át (PÉCSI M. 1964).

A laza üledékes kőzeteken a pliocén hegyláb felszínnek is többnyire lealacsonyodtak a pleisztocén krioplanáció hatására. Ezt a folyamatot elősegítette az is, hogy az interglaciálisok során a hegyláb felszínnek völgyközi hátakra bomlottak fel. A hegylábtól ujjszerűen kiágazó magasabb hátak többnyire a pliocén hegyláb felszín maradványai, míg az alacsonyabb völgyközi hátak az előbbi geomorfológiai szintnek a pleisztocén során lealacsonyított formaváltozatai. Mindkettőn apróbb krioplanációs lépcsők is megfigyelhetők.

A sasbércek körüli krioplanációs pedimenteken, ferde lejtőkön többnyire szerkezeti vonalakkal előrejelzett irányban száraz deráziós völgyek is képződtek. Ezek között az eredeti hegyláb felszín testéből ferde lejtőjű lapos oldalgerincek vagy csak kisebb tanúhegyek maradtak meg. E krioplanációs tanúhegyek környékét durva törmelék vagy felaprózódott dolomit borítja, jelezve, hogy e ferde lejtőket a kifagyás ill. deráziós lejtőletarolódás formálta át. A dolomit kőzetekből lefaragott keskenyebb ferde lejtők néhány generációja is kimutatható egymás alatt (28. ábra).

3.8. A lejtők formálódása a negyedidőszaki kiemelkedés és az alternatív működő külső erők hatására

A Dunántúli-középhegység területén a mezozoos kőzetekből álló sasbércek és a laza kőzetekből felépülő dombságok és medencék domborzata ill. lejtői formálódásának üteme között igen nagy az időbeli különbség.

A sasbércek eróziós-planációs felszínei alapvetően már a mezozoikum végén, a felsőkréta időszakra kiformálódtak. Szomszédságukhoz viszonyítva számottevő lejtők, letöréseik alig voltak. A sasbércek egymástól való elkülönülése – lesüllyedése ill. kiemelkedése – ugyan már a felsőkrétában és a paleogén elején megkezdődött, de a felszíni domborzat eléggé tagolatlan maradt. Sőt, a paleogén folyamán a korábbi tönkfelszínek ismételt eltemetődtek, ill. részben exhumálódtak. A miocén derekától kezdve ugyan környezetük fölé emelkedtek és részben megszabadultak a rájuk halmozott törmelékes kőzetektől, de még így sem emelkedtek a későbbi felsőmiocén ("pannóniai") tenger szintjéhez képest 100–200 m-nél magasabbra. Sőt, egyes peremi helyzetű, ill. újra megsüllyedt sasbérceket a pontusi tenger ismét elöntött. A sasbérceket egymástól elkülönítő meredek töréses lejtőket, amelyek mentén azok a felsőkréta–paleogén eleje óta különböző mértékű vertikális és horizontális mozgást végeztek, elfedettséjük miatt a külszíni denudáció alig formálhatta. Az alacsony domborzatú sasbércek töréses lejtőit maradandóan először a miocén szarmata és főleg a pannóniai-pontusi tenger formálta át és helyenként abráziós szinlőket vésett ki rajtuk. Ezekkel egy időben a sasbércekről a tengerbe torkolló rövid vízfolyások erodáló hatását emelhetjük ki.

A sasbércek töréses lejtői nagyobb részben csak a negyedidőszaki erős kiemelkedés során exhumálódtak a felsőmiocén ill. annál idősebb harmadidőszaki üledékes kőzetek alól. Ekkor gyors ütemben, de fokozatosan kerültek az erózió hatása alá a több tízmillió éven át az exogén folyamatok elől elfedett töréses lejtők. A lepusztulással szemben ezek a mészkőből, dolomitból álló lejtők általában ellenállóaknak bizonyultak és helyenként alig változtak, ill. csak retusálódtak.

Még a karsztos erózió is csak mérsékelten tevékenykedett, a meredek mészkőlejtőkön helyenként karros formákat, forrásbarlangokat, a törésvonalak mentén főleg a sasbérc-peremeken meredek lejtőjű karszteróziós áttöréses völgyeket, rövid aszóvölgyeket hagyott hátra.

A pleisztocén időszaki kifagyás és a szél együttes munkája révén is csak elvértve maradtak vissza bizarr sziklaformák, sziklatornyok (solymári Ördög-torony, Budaörsi-hegyek kopasz sziklái stb.). A sasbércek meredek, tektonikus fazetta lejtőinek alján – jégkori fagy okozta aprózódás, törmelék-képződés hatására – "tört lejtők" alakultak. Ezek a törmelékből felhalmozott lejtők gyenge szilárdságúak és a sasbércek exhumált sziklalejtőjéhez viszonyítva igen fiatalok.

A fagy okozta dolomitaprózódás főleg az utolsó glaciális alatt volt igen tevékeny; a felaprózott kőzettörmelékből jégkori hideg szelek a finomabb szemcséket por formájában elszállították és a környéken szélárnyékos lejtőkön felhalmozták. A glaciális alatti szél aktivitását – futóhomok és a porfelhalmozódás mellett – a sarkos kavicsok (Bakony, Vértes, Gerecse elő-

terében, teraszokon és hordalékkúpokon), továbbá a homokkal polírozott, majd elfedett sziklafelszínek több helyen (Keleti-Bakony) bizonyítják.

A laza kőzetekből kiformált dombságok és völgyek lejtőin a gyorsuló lejtőformálódás alapvető oka, hogy a Dunántúli-középhegység domborzata a negyedidőszak során – térben és időben ugyan különböző mértékben – de jelentősen megemelkedett. Ennek hatására a hegységelőteri dombságok, a hegységközi árkos medence-dombságok lejtőfelülete főként a folyóvízi eróziós bevágódás és a teraszos völgymélyülés következtében fokozatosan növekedett.

A teraszos lejtőszelvényeken a deráziós lejtő kiegyenlítésére sok helyen nem került sor. Így a korai negyedidőszak során képződött geomorfológiai szintek, mint idősebb reliefgenerációk részben visszamaradtak és egymáshoz újabb és újabb lejtősődéssel kapcsolódtak. Más helyeken többnyire a D-i kitettségű lejtőkön gyakori volt az olyan fejlődésmenet, hogy a már kialakult korai negyedidőszaki geomorfológiai szintek megtörés nélküli, normális lejtősődéssel egyengetődtek el az alacsonyabb – teraszos – lejtőszakaszok felé.

A negyedidőszakban – egyrészt a tektonikus emelkedés ütemének szakaszossága, másrészt a többszörösen ismétlődő jégkorszaki és jégkorszak közti éghajlati változások, továbbá litológiai eltérések miatt – az eróziós folyamatok felszínalakító aktiválása is jelentősen ingadozott. A völgyek, medencék és dombságok lejtőinek lépcsőzetessége, ill. annak hiánya ezeknek a tényezőknek a térben és időben ismétlődő változására vezethető vissza.

3.8.1. A deráziós völgyek szerepe a lejtők formálásában

A Dunántúli-középhegységben a sasbércek és a harmadidőszaki laza üledékekből felépített dombságok erdővel nem fedett lejtőin a deráziós völgyek mindenütt jelentős felszínformáló szerepet töltenek be. Tapasztalataink szerint nem kapcsolódnak egy meghatározott kőzettípushoz, vagyis a deráziós völgy nem közetmorfológiai, hanem klimatikus geomorfológiai jelenség. A deráziós völgyek és az eróziós-deráziós völgyek mint formaelemek a hegyláb-felszíneken és a dombságok lejtőin a domborzatnak több mint a felét elfoglalják. Egyes dombságokon előfordul, hogy a

felszín túlnyomó részét deráziós völgyek és a közöttük lévő deráziós völgyköz i háta k és lejtők alkotják. Az átmeneti jellegű eróziós-deráziós völgyekben időszakosan hol a deráziós, hol a lineáris eróziós folyamatok kerültek túlsúlyba. A deráziós völgyek száma a dombságokon többszöröse az eróziós völgykének. A jelenkorban a földművelés alá vett dombsági és heglábi felszíneken a deráziós völgyek az állandó növénytakaró hiánya miatt tovább alakulnak és formálódnak. A deráziós völgyek nagyobb része azonban - a bennük található lejtőüledékek vizsgálata alapján - az utolsó glaciálisban alakult ki. Több egymást követő fázisban bemélyültek ill. betemetődtek. A hosszabb lejtőkön nagyobb deráziós völgyek is eltemetődtek.

A deráziós völgyek nemcsak a laza kőzetekből álló heglábfelszíneket, hanem a dolomit és más szilárd kőzetek lejtőit is keskeny pedimentekké formálták át (32. ábra).

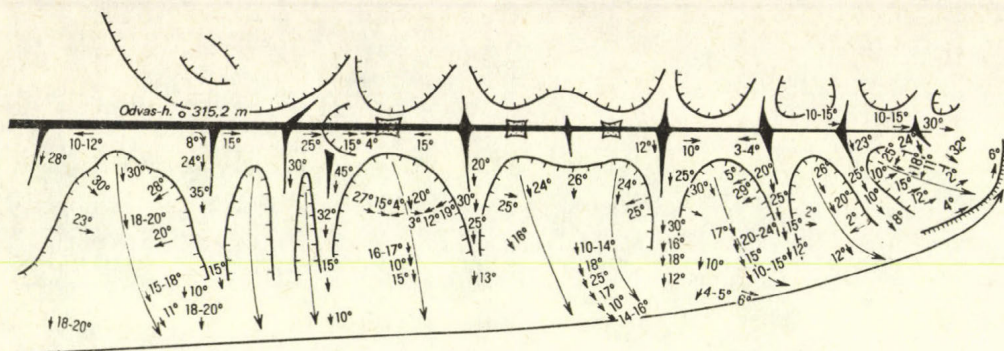
A deráziós völgyek emellett igen fontos szerepet játszottak a lejtőüledékek fel- és áthalmozásában és a dombsági lejtők hullámosságának kialakításában (PÉCSI M. 1964, 1969). A deráziós völgyekben a laza kőzetek felületi lemosásával, szoliflukcióval vékony rétegben évszakosan többnyire lejtőirányba rétegzett üledékek halmozódtak egymásra.

3.8.2. Deráziós folyamatok és lejtőüledékek

A Dunántúli-középhegység heglábi lejtőin a felületi anyagszállítási és felhalmozódási folyamatok a negyedidőszakban nem korlátozódtak csupán a glaciális szakaszokra, így a hóolvadékvizek anyagmozgató tevékenységét, továbbá (az interglaciális és glaciális kori) kőzetomlásokat, sárfolyásokat, csuszamlásokat és a fagyaprózódást, ill. az ezekkel kapcsolatos felületi lejtőletarolódást és anyagfelhalmozódást nem célszerű - és nem is lehet - egyszerűen csak a periglaciális folyamatoknak a számlájára írni.

A lejtőkön többnyire felületileg tevékenykedő, nem lineáris pályák mentén működő anyagmozgásos folyamatokat összefoglalóan *derázió* elnevezéssel vezettük be az irodalomba (PÉCSI M. 1964).

A derázió által felhalmozott finomabb és közepes szemcseméretű lejtős üledék a *deluvium*, a durvább szemcséjű, osztályozatlan kőzettörmелékes lejtőüledék pedig a *kolluvium*.



32. á b r a. Deráziós völgyekkel tagolt és átformált dolomit sásbérc, a budaörsi Odvas-hegy példáján (Szerk.: BAJCSI L. 1964)

A sásbércet a hossz tengelye mentén mindkét oldalról törésvonalak határolják, a lejtőket deráziós völgyek sűrűn feltagolták és a gerincen benyergelődéseket alakítottak ki. A sásbérc oldal lejtői a krioplanációs és deráziós folyamatok hatására általában szelidebbé váltak. A deráziós völgyek nyílásaiban lejtőtörmelék halmozódott fel

A lejtőüledékek 4 fő csoportja (részletesebb ismertetésüket a pleisztocén tárgyalásánál adjuk, a 2.2.3.3.1. pontnál):

1. Durva lejtőtörmelék
2. Lejtőtörmelékes agyag-vályogtakaró
3. Rétegzett deluviumok
4. Csuszamlás-halmazok

Ezeknek a lejtőüledékeknek a felhalmozódási üteme számításunk szerint (PÉCSI M. 1970) átlagosan 1 m/2—3 ezer év volt.

3.8.3. Az utolsó glaciális kori lejtőfejlődés és a jelenkori talajpusztulás üteme

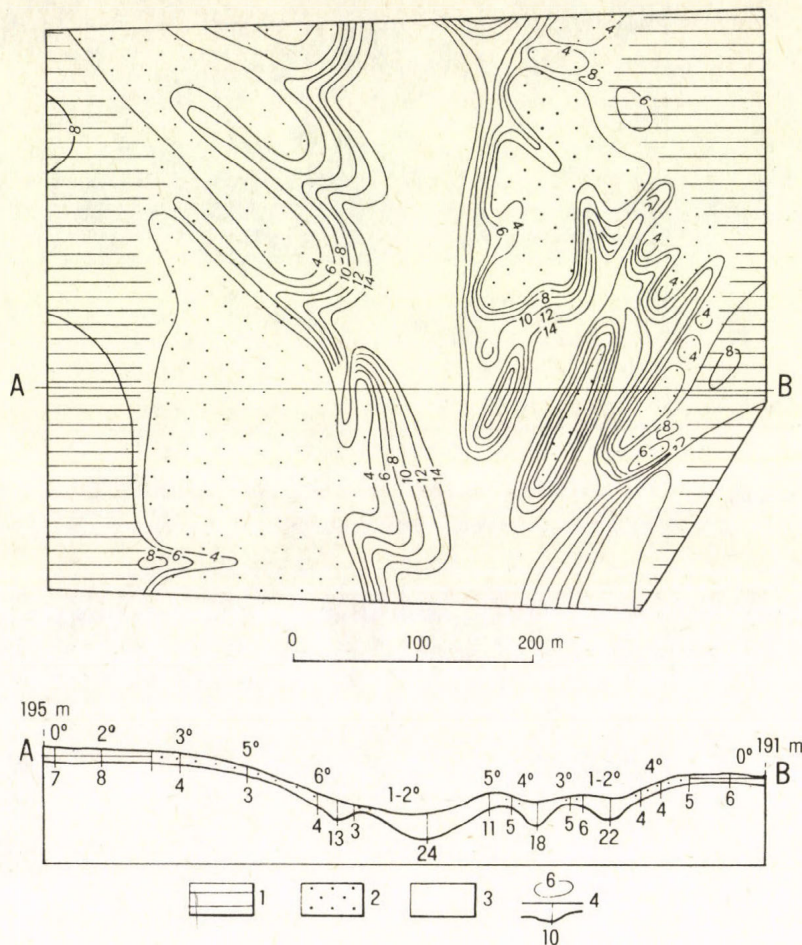
A középhegységi és a dombsági felszínek normális ill. teraszos lejtőit sok helyen vastagon befedő és elegyengető, főként negyedidőszak végi – utolsó glaciális kori – üledékköpeny-maradvány tulajdonképpen poligenezisű, de alapvetően szakaszos egyenestípusú lejtőfejlődés eredménye. A lejtők kialakításában és az üledékek felhalmozódásában eróziós, deráziós (lejtőtömegmozgásos) és eolikus folyamatok vettek részt, időszakonként eltérő dominanciával. A lejtőüledékek szelvényeiben ciklikusan ismétlődnek rétegzett és

rétegzetlen kolluviális, deluviális lejtőüledékek, rétegzetlen eolikus löszök és homokok, alluviális, proluviális hordalékok, eltemetett fosszilis talajok és talajfagy-jelenségek maradványai.

A lejtőket borító üledékeknek az ilyen sokrétű felépítése, eltemetett talajokkal, talajmaradványokkal való tagolódása a mély gyökérzetű szőlő-ill. gyümölcskultúráknak nyújt előnyös termőhelyet. A dombsági lejtőkön a jelenlegi csapadékeloszlás és szántóföldi művelés mellett a t a l a j - p u s z t u l á s, ill. az eróziós-deráziós völgytalpakon a t a l a j - f e l h a l m o z ó d á s ü t e m e a t e r m é s z e t e s á l l a - p o t n a k a t í z s z e r e s é t i s e l é r i (33. ábra).

A szántóföldi művelés alatt álló jelenkori lejtős domborzaton a talajle mosás mellett az árkoló barázdás erózió és a gravitációs földcsuszamlás csak foltszerűen jelentkezik. E mozgások is csak sajátos lejtőszögű és litológiai összetételű felszíneken gyakoribbak, ahol időszakosan vagy évsza kosan az átlagosnál jelentékenyen több víz gyülemlik össze. A felszínmoz gások folyamatainak kiváltódását nem kellően mérlegelt földhasználat segíthe ti elő (ÁDÁM L.-PÉCSI M. 1985).

A domborzatalakító folyamatok hosszú geológiai időszakon át a dombságo kon általában egyensúlyi felszínt, ill. lejtőegyensúlyt alakítottak ki. Ezt a domborzati egyensúlyt az ember az erdőtakaró kiirtásával s újabb földhasznosítási módokkal helyenként foltszerűen annyira megbontotta, hogy a lejtő ill. a termőtalaj felgyorsultan pusztul. Az egyensúly visszaállí tása ill. megőrzése ugyan igen költséges, de a talajok ill. a lejtős dom borzat védelmét célzó meliorációs beavatkozás elengedhetetlenül szükséges. Tovább kell folytatni a sziklagyepes mészke és dolomit ill. kopáros lejtők erdősítését, az eróziós vízmosásokkal sújtott területfoltokon a vízlefolyá sok rendezését. El kell terjesztetni a szintvonalakhoz igazodó szántóföldi megmunkálást, az erózióra erősen érzékeny, tagoltabb dombsági lejtők füve sítését, ill. erdősítését, továbbá a szőlő- és gyümölcskultúrákban az in flexiós sáv menti füvesítést. E helyen is szükségesnek látjuk hangsúlyozni, hogy az újabb föld- ill. területhasználati módok tervezésével egyidőben készüljön felmérés a jövőbeni üzemeltetés esetén várható domborzati, öko lógiai változások káros hatásainak előrejelzésére. Tulajdonképpen a föld használat és a környezet, ezen belül a domborzat közötti kölcsönhatások megfigyelése, a várható káros hatások előrejelzése ma már állandó feladat tá vált a tudományos kutatás számára (GÓCZÁN L. 1985, KERTÉSZ Á. 1985, PÉCSI M. 1985).



33. á b r a. Talajpusztulás és talajszedimentálódás a Zsámbéki-medence egy deráziós völgyében (Szerk.: KAISER M.)

1 = csernozjom erodálatlan talajszelvénye; 2 = a talajszelvény többé-kevésbé elhordódott; 3 = csernozjomos talajhordalék a deráziós völgytalpon; 4 = talajszelvény vastagsága dm-ben

3.9. Karsztformák és karsztjelenségek

A Dunántúli-középhegység a mérsékelten karsztosodott alacsony középhegységek csoportjába tartozik. A sasbércfelszínek kiformálódásában a karsztosodás folyamata is számot-

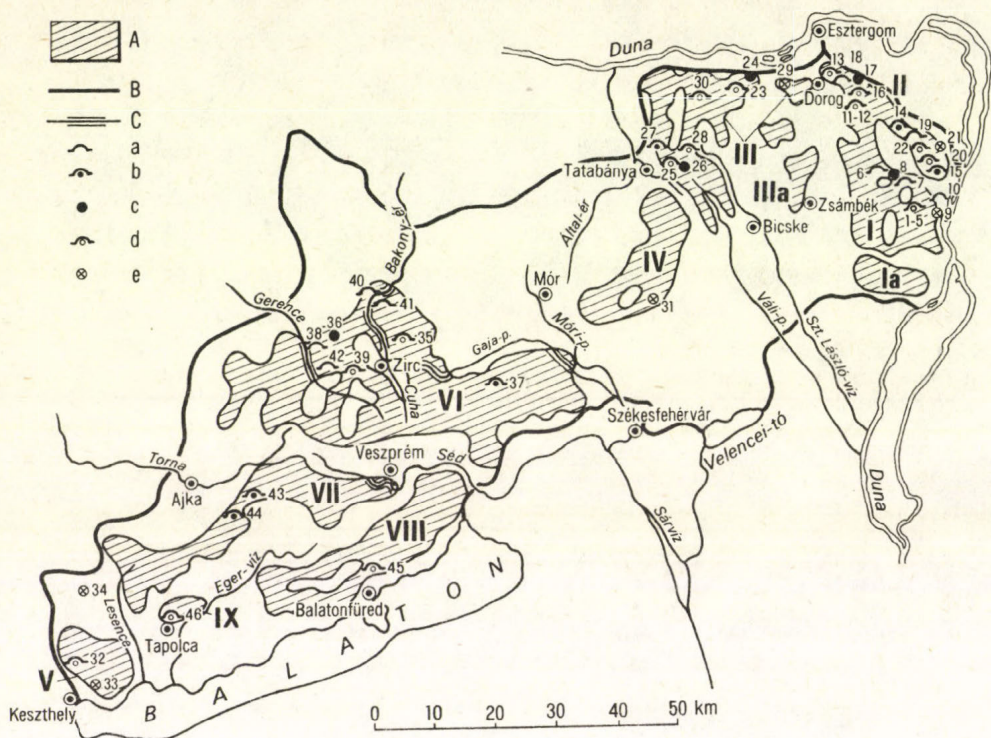
tevő szerepet játszott. A karsztjelenségek is résztényezőivé váltak a domborzat, ill. tágabb értelemben a környezet potenciál - n a k: egyrészt, mivel a karros domborzat hátrányos, negatív tájtényező főként a növényi produkció szempontjából, másrészt a karsztos barlangok, a festői szépségű karsztos szurdokvölgyek a turizmus, az idegenforgalom vonzására előnyös tájtényezők. A mélykarszt üregeiben, barlangjárataiban tárolódó hatalmas mennyiségű "karsztvíz" a szén és bauxit mélybányászatát veszélyezteti, ill. az állandó vízszivárgás a termelés költségeit lényegesen növeli. Ugyanakkor a karsztvíz fontos szerepet tölt be a kommunális vízgazdálkodásban.

A hegység sasbérceit alkotó kőzetek közül főként a mészkő kedvez a karsztosodásnak. A felsőtriász korú Dachstein Mészkő a leggyakoribb a Pilis, a Gerecse, az Északi-Bakony és a Budai-hegység egyes részein. Kisebb elterjedésben fordul elő az eocén nummulinás mészkő a Budai-hegységben és a Bakonyban, továbbá a jura mészkő a Gerecsében, az Északi-Bakonyban, a kréta időszaki mészkő pedig az Északi- és a Déli-Bakonyban. Gyengén karsztosodik a plio-pleisztocén korú édesvízi mészkő, a dolomit, a mészköves dolomit, mert a karsztos korrózió csak nagyon mérsékeltén hat rájuk. Viszont gyakori a fagy okozta dolomitaprózódás. Ezért a dolomit-sasbérceken csak kisméretű oldásos karsztjelenségek alakultak ki, de a meredek lejtőkön a dolomitaprózódás sajátos dolomít-karsztot hoz létre. Az édesvízi mészkő, a szarmata és a lajtamészkő pedig legfeljebb karrosodik. Az erdőtalajon át a mészkőbe leszivárgó víz, szénsavat és más humin savakat tartalmazó csapadékvíz a kőzetrepedések, a tektonikai törések mentén a sasbércek belsejébe jut.

Az erős tektonikai feldaraboltság ugyan kedvezőtlen normális, hidegvizes karsztosodásra és nagyobb barlangképződésre, mert a különálló kis rögök belsejében nem alakulhat ki hosszú járatrendszer. Ezzel szemben kedvező a hévizes barlang keletkezésére, mert a nagyszámú törés utat nyit a melegvizek feltörésének és a mélykarsztba szivárgó vizeknek is.

Az ősi geomorfológiai szintek: a különböző magassági helyzetbe került tönkfelszínek, továbbá az abráziós szinlők, heglábfelszínek, teraszok kialakulása is folytonos hatással volt a mélykarsztos és felszíni karsztos hidrogeográfiai hálózatra és ezen keresztül a karsztjelenségek térbeli elhelyezkedésére.

A szakaszos kiemelkedések hatására egymás fölött több szintben alakultak ki (forrás) barlangsorok (pl. Budai-hegységben, Máriaremetei-szurdokvölgyben, a Pilis és a Gerecse hegyeiben is). A magasabb szintű, idősebb forrás barlangok szárazzá váltak és pusztulásnak indultak. Továbbá a hegység egyes kiemelkedési szakaszai a negyedidőszakban több esetben is túl gyorsan követték egymást. Ez megszakíthatta ill. megzavarta a karsztosodási folyamat erősebb fejlődését. A sasbércek töréses feldaraboltsága és a litológiai változatosság mellett ez a körülmény is magyarázatot adhat arra, hogy a Dunántúli-középhegységben ugyan sok száz, de csak kis méretű barlang jöhetett létre (34. á b r a).



34. á b r a. A Dunántúli-középhegység karsztos területei és fontosabb karsztjelenségei (Szerk.: LEÉL-ÖSSY S.)

A = karsztos területek; B = a Középhegység tájhatára; C = áttöréses völgy-szoros; a = forrásbarlang; b = víznyelő barlang; c = zsomboly; d = hévizes barlang; e = egyéb eredetű barlang.

I = Budai-hegység: 1 = Mátyáshegyi-barlang; 2 = Ferenchegy-i-barlang; 3 = Pálvölgyi-barlang; 4 = Szemlőhegyi-barlang; 5 = Harcsaszájú-barlang; 6 = solymári Ördöglyuk-barlang; 7 = Remete-barlang; 8 = Hétlyuk-zsomboly; 9 = Várhegyi (Palota)-barlang; 10 = Lukács-fürdő tavas-barlang; Ia = Tétényi-fennsík; II = Pilis-hegység; 11 = Legény-barlang; 12 = Leány-barlang; 13 = Sátorkőpusztai-barlang; 14 = csobánkai Macskalyuk; 15 = ürömi Víznyelő-barlang; 16 = Pilis-barlang; 17 = széplaki Ördöglyuk; 18 = Öregszirti-barlang; 19 = Mackó-barlang; 20 = Papp F.-barlang; 21 = Szabó J.-barlang; 22 = Kevély-nyergi-zsomboly; III = Gerecse: 23 = bajóti Jankovich-barlang; 24 = bajóti I. 32. sz. zsomboly; 25 = Szelim-lyuk; 26 = Lengyel-barlang; 27 = Vértess L.-barlang; 28 = Peskői-barlang; 29 = mogyorósi Kőhegyi-barlang; 30 = Pisznice-barlang; IIIa = Zsámbéki-medence Ny-i része; IV = Vértess-hegység: 31 = Csákvári-barlang; V = Keszthelyi-hegység (dolomítkarszt): 32 = Cserszegtomaji-barlang; 33 = Gyenesdiás Vadleány-lik; 34 = tátikái Kőlik (bazaltban); VI = Északi-Bakony: 35 = Sűrűhegyi-Ördöglik; 36 = Kőrös-

3.9.1. Őskarszt-maradványok

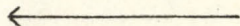
A karsztosodás, a mészkőtérshégek szárazzá válása a Dunántúli-középhegységben már a mezozoikumban megkezdődött. Ezeknek az őskarsztjelenségeknek azonban csak kevés nyoma maradt fenn napjainkig, mert vagy fiatalabb kőzetek fedték be, vagy elpusztultak. Jura időszi ő s k a r s z t o s f o r m á k a t tárt fel a mangánércbányászat Űrkútnál, a földtani kutatás a Zirc felé vezető út közelében, Olaszfalu térségében. Kréta időszi to-ronyarszt és töbör maradványokat hozott felszínre a bauxitbányászat pl. Iharkúton, Halimbán és Gánton, a kőbányászat a Hárs-hegy oldalában. Ezek a korabeli éghajlatnak megfelelően t r ó p u s i k a r s z t f o r m á k.

A felszíni karsztos jelenségek és formák nagyrészt a pleisztocénból származnak, de helyenként előfordulnak a felsőpannóniai emeletben képződött barlangok is, mint pl. a Csákvári-barlang a Vértesben, amelyből a világhírré szert tett "Hipparion" faunatársaság került elő.

3.9.2. Barlangok

A Dunántúli-középhegység karsztos formái között túlsúlyban vannak a barlangok. Számuk pontosan még nem ismert, bár készült magyarországi barlangkataszter (BERTALAN K. 1962). Eszerint a Bakony barlangjainak a száma meghaladja a 400-at és a Dunántúli-középhegységben összesen mintegy 800 barlang lehet (beleértve a kisebb kőfülkéket is). A barlangok nagy része azonban kisméretű; nincsenek aggteleki vagy bükki méretű barlangrendszerek, sem vecsembükki méretű zsombolyok.

E helyen nincs lehetőségünk és nem is célunk, hogy a Dunántúli-középhegység valamennyi fontosabb barlangját akárcsak meg is említsük, még kevésbé, hogy részletes leírást adjunk róluk. Itt csupán arra szorítkozunk, hogy genetikailag csoportosítsuk a hegység barlangjait és ezen belül a legjellemzőbb típusokat emeljük ki példaként.



hegyi-zsomboly; 37 =Alba Regia-barlang; 38 = Odvaskői-barlang; 39 = somhegyi Nagy-pénzlyuk; 40 = Remete-lyuk (Cuha-szurdok); 41 = Zsivány-barlang (Cuha-szurdok); 42 = Pörgöl-barlang; VII = Déli-Bakony: 43 = kabhegyi Macskalik; 44 = Padragi víznyelő-barlang; VIII = Balaton-felvidék: 45 = balatonfüredi Lóczy-barlang; IX = Tapolcai-medence É-i része: 46 = Tapolcavitavas-barlang

3.9.2.1. Normális hidegvizes karsztbarlangok

Ezeket lefelé szivárgó csapadékból származó hideg karsztvíz korróziós oldó és karsztos korrózió erodáló munkája alakította ki. Négy alcsoportjuk:

- s z á r a z f o r r á s b a r l a n g o k: pl. Remete-barlang a Budai-hegységben, Mackó-barlang és Öregszirti-barlang a Pilisben, Peskői-barlang a Gerecsében, Odvaskői-barlang a Bakonyban;
- v í z n y e l ő b a r l a n g o k: Ürömi-víznyelő és csobánkai Macskalyuk a Pilisben, Vértess L.-barlang a Gerecsében, Kabhegyi Macskalík a Déli-Bakonyban;
- a k t í v f o r r á s b a r l a n g o k: Tapolcai-tavasbarlang, Tapolcafüi-barlang;
- zombolybarlangok: pl. Hétlyuk-zsomboly a Budai-hegységben, szoplaki Ördöglyuk a Pilisben, Kőrishegyi-zsomboly a Bakonyban.

3.9.2.2. Hévízes barlangok

Ezeket a feltörő hévizek oldották ki. A hévízes barlangokban jellegzetes és látványos hidrotermális képződmények rakódtak le a melegvízből (kalcit, aragonit, berit, gipsz). A hévízes barlangok jelentősen különböznek az egyszerűbb alaprajzú és általában horizontálisan tagolt karsztbarlangoktól. Jellemzők rájuk a labirintusos alaprajz, a vertikális tagoltság, a hirtelen méretváltozások és a gömbfülkék.

A Dunántúli-középhegység legjellegzetesebb hévízes barlangjai főleg a Budai-hegységben találhatók: Mátyáshegyi-, Pálvölgyi-, Szemlőhegyi-, Ferenchegyi- és Solymári-barlang; továbbá a Legény- és Leány-barlang, a Sátorköpusztai-barlang a Pilisben; a bajóti Öregkő barlangjai; a Szelimlyuk a Gerecsében; a sűrűhegyi Ördöglyuk az Északi-Bakonyban; a Cserszeztomajikútbarlang a Keszthelyi-hegységben. Egyes hévízes barlangok keletkezésük után, utólag - karsztvizes korrózióval is - tovább formálódtak.

3.9.2.3. Vegyes eredetű barlangok

- t e k t o n i k u s h a s a d é k b a r l a n g o k (Csákvári-barlang);
- a b r á z i ó s ü r e g e k (gyenesdiási Vadleány-lik a Keszthelyi-hegységben);

- mésztufa barlangok (budai Vár-barlang, mogyorósi Kőhegyi-barlang a Gerecsében);
- a prózódások főülkéi főleg dolomitban (Déli-Gerecse, Vértes, Keszthelyi-hegység).

Hasadékbartlangok és abráziós üregek kialakulhatnak nem karsztosodó kőzetben is (pl. a Tátika oldalában a Kőlik bazaltban létrejött hasadékbartlang).

A tektonikai szerkezet mind a karszt-, mind a hévizes bartlangok keletkezésénél fontos szerepet játszik. A legtöbb bartlangnál ui. kimutatható, hogy törésvonalak mentén alakult ki.

A Dunántúli-középhegység bartlangjainak nagy része ma már száraz és pusztuló állapotban van. A bartlangok pusztulásának két fő változata van: felszakadás és eltömődés. A cseppkőképződés is az eltömődés egyik módja. Aktiv, tehát ma is fejlődő bartlangok csak kis számban találhatók (a budai Lukács-fürdő és a Tapolcai-tavasbartlang).

A bartlangok vízszintes járatainak ill. a forrásbartlangok nyílásainak magassági helyzete sajátos és a felszínfejlődés értelmezése szempontjából fontos geomorfológiai szintet képvisel. Ehhez nemcsak az abszolút tszf-i magasságuk, hanem az erózióbázis szintjéhez igazodva lépnek a felszínre. A ma száraz forrásbartlangok egykori forráskilépései is rendre az egykori erózióbázis szintjéhez igazodtak. Az egymás felett elhelyezkedő száraz forrás bartlang-szintek az eróziós bevágódást, a völgyfejlődés menetét, ill. a sasbércek emelkedése ütemét is rögzítik.

3.9.2.4. A bartlangok geomorfológiai vonatkozásai

A bartlangok domborzati helyzetéből, keletkezéséből, kitöltődéséből (beleértve az ősemberi kultúra és paleontológiai leletanyagot), pusztulásukból, általában formafelépítésükből az egész környező karsztos térszín fejlődésére nyerhetünk - más módon be nem szerezhető - adatokat. Ezért a bartlangok geomorfológiai szerepe értékelésének fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni, bár éppen az ilyen szempontú kutatási eredményekben nem bővelkedünk. Pedig a bartlangokat mindig környezetünk domborzatával, ökológiai tényezőivel együtt kell vizsgálni. A közelmúltban már megkezdődött az egykori forrásbartlang-szinteknek és az édesvízi mészköveknek a környezet folyóvízi teraszszintjeivel való együttes vizsgálata.

3.9.3. Egyéb karsztjelenségek

A Dunántúli-középhegység egyéb karsztjelenségekben aránylag szegény és ha ezek elő is fordulnak, általában kis méretűek.

- Leginkább ismert a karsztjelenség a Pilisben (Csévi- és Klastrom-szirtek), a Gerecsében (Peskő, Lóingató-hegy) és a Bakony meredek és kopár sasbérceinek mészkőfelszínein.
- Dolinák csak elvétve fordulnak elő és jelentéktelen méretűek (budai Remete-hegy, Pilis-tető, Nagy-Gerecse, Északi-Bakony).
- Víznyelők közül nevezetes az Ürömi-víznyelő és a Macska-lyuk (Pilis), a Hosszúvontatói- és Kovácshegyi-víznyelő (Gerecse), a kab-hegyi Macskalik és a Pádrági-víznyelő a Déli-Bakonyban).
- A karsztosodó kőzetek sasbércei között áttöréses völgy - szorosok részben karsztkorróziós, részben pedig karszteróziós ill. karsztkorróziós formák. Törésvonalak többnyire előre megszabják irányukat. A kanyonszerű völgyek meredek oldalfalai hosszú idő óta stabilis állapotban vannak. Karsztos völgyesorosok és időszakosan száraz szurdokvölgyek elég nagy számban fordulnak elő a Dunántúli-középhegységben. Ilyenek pl. a Máriaremetei-szurdok (Budai-hegység), a Dera-patak pilisszentkereszti szurdoka (Pilis), a Tuskóréti-szurdok és a Bikoli-patak áttöréses szakaszai (Gerecse), a Mária-szakadék és a Fáni-völgy (Vértess), Római-fürdő a Gajaszurdokban, a Cuha-völgy két szurdoka és a Vár-völgy az Északi-Bakonyban, a Csinger-völgy felső szakaszai (Déli-Bakony), a Csuka-völgy (Keszthelyi-hegység).

3.9.4. A karsztjelenségek értékelése

A karsztjelenségek mindenütt a tájpotenciál fontos tényezői és így tágabb értelemben mint természeti erőforrások is figyelemre méltóak.

Főbb hasznosítási lehetőségek a Dunántúli-középhegység karsztvidékein:

- A vízellátás szempontjából a karsztok belsejében felhalmozódott nagy mennyiségű és tisztakarsztvizet jól fel lehet használni ipari- és ivóvízellátás céljaira. Ez már részben meg is kezdődött (pl. Tatabánya, ill. Dorog-Tokod bányavidékén). A karsztvíz bővízü karsztforrásokon keresztül helyenként a felszínre tört (Tapolcai Pápától DK-re és a jási Szentkút az Északi-Bakonyban). A szén- és bauxitbányászat azonban igen sok karsztvizet emelt mesterségesen a felszínre, amelyet a vízgazdálkodás ma csak részben hasznosít. A mélybányászat során a karsztvízbetörések elleni védekezés miatt a karsztvízszintet süllyeszteni kell;

ez nagy ráfordításokat igényel, ugyanakkor a környezetre káros hatásokat is gyakorol (pl. karsztforrások vízhozamának, hőmérsékletének csökkenését, a főkarsztvízszint süllyedését okozza).

- Mind a karsztos formák, mind a mélyben rejtőző barlangok bővelkednek különleges természeti szépségekben és látnivalókban, amelyek magukhoz vonzzák az idegenforgalmat. A barlangok idegenforgalmi hasznosításához is beruházásokra van szükség. A Budai-hegység nagyszámú hévizes barlangja közül eddig csak a Szemlőhegyi- és a Pálvölgyi-barlangot, valamint a Várhegyi-mésztufabarlangot nyitották meg a látogatók előtt. A Dunántúli-középhegység sok barlangja közül csak a Tapolcai-tavas-barlang van berendezve a turizmus céljainak megfelelően.

- Egyéb hasznosítási lehetőségek. A gyors társadalmi-technikai fejlődés következtében nagymértékben fokozódik a környezetvédelem igénye a karsztjelenségek megóvása és főként a karsztvízzel való ésszerű gazdálkodás iránt. A tájképi szépségekben bővelkedő, idegenforgalmi szempontból is jelentős értéket képviselő karsztformák védelmet igényelnek, főleg a túlzott kőbányászat és szénbányászat kihatásai, valamint a kiirtott erdők és ennek következtében megnövekedett felszínpusztulás következményei ellen. Védelemre szorulnak a Budai-hegység K-i felén (Buda településterülete), valamint a dorogi, tatabányai és ajkai szénbányavidék körzeteiben előforduló egyedi karsztformák, sziklatornyok. Sokfelé újabb erdőtelepítések szükségesek a kiirtott erdők részbeni pótlására. Ez helyenként már meg is kezdődött az elhagyott bányavidékek rekultivációja keretében. Hasonlóan fontos a barlangok fokozott védelme. A barlangok maguk is, de főleg a cseppkövek és az érzékeny hévizes kristályképződmények gyorsan elpusztulnak a látogatók elővigyázatlansága következtében, ha nem gondoskodunk védelmükről. Ma már valamennyi barlang "jogilag" természetvédelem alatt áll, de nem elég, ha ez csak "papíron" marad.

Főleg a karsztvizek szennyeződése elleni tevékenységet, valamint a karsztfelszínek elszennyeződése elleni küzdelmet kell fokozni.

4. Ásványi nyersanyagok

Hazánk – akár a környező európai államokhoz, akár a világ összes országához viszonyítjuk – ásványi nyersanyagokkal közepesen ellátott országnak tekinthető; nem gazdag, de nem is szegény.

A nyersanyagszegénység hangoztatása voltaképpen a kellő tájékozottság hiányán alapult. A történelmi Magyarország ásványi nyersanyagokban a középkorban és a koraujkorban európai, sőt a középkort tekintve akár világviszonylatban gazdag (de még az első világháború előtt is jelentős tényező) volt. Az 1920-as trianoni békeszerződés után az ország valóban elvesztette természeti (és gazdasági) erőforrásainak túlnyomó részét, így a viszonylagos nyersanyagszegénység a revíziós politika egyik indokává és érvévé is válhatott. Az ásványi nyersanyagok köre és mennyisége azonban a két világháború közötti kutatások (bauxit, szénhidrogén, színesérc) eredményeként növekedett, majd a háborús pusztításokat és az újjáépítés korszakát követően, a felszabadulás utáni gazdasági stabilizálódás időszakában megindított és egyre fokozott ásványi nyersanyagkutatás eredményeként érte el az 1960-as évek közepére maximális színvonalát.

Ásványi nyersanyagtermelésünk éves összértéke alapján a világ több mint 160, ezen belül bányaiparral rendelkező 154 állama közül az 1978. évi adatok alapján 1980-ban (a francia Annales des Mines által közzétett legutóbbi értékeléskor) hazánk a 49. helyen állt. Ez az értékelés pedig nem tartalmazta az építőipari nyersanyagokat, amelyekből gyakorlatilag önellátók vagyunk és a felszín alatti vízkészletet, amely (sok más országgal ellentétben) nálunk kielégítő mennyiségű. Az iparunk és mezőgazdaságunk zavartalan működéséhez szükséges ásványi nyersanyagszükséglet csaknem felét hazai forrásokból tudjuk fedezni.

Az ásványi nyersanyagvagyon megléte, ismeretessége, ennek megbízhatósága, a vagyon minősége még nem jelenti azt, hogy a kitermelhetőség ill. a bányatelepítés és -művelés gazdaságossága más népgazdasági ágazatok beruházási mutatóival összevetve kiállja a próbát. Így hazai földtani adottságaink mellett az ismert vagyonnak csak tört része kerül művelés alá és – legalábbis a közelmúltban – a gyakran változó közgazdasági szemlélet miatt sokszor igen értékes és jelentős mennyiségű ásványvagyon (készleteket) hagytak vissza, ezáltal voltaképpen a nemzeti vagyonat pazarolták. A nem kielégítő műszaki és szervezési színvonal is közrejátszott abban, hogy a kihozatali tényezők alacsonyak, ezért a földtani vagyonnak akár 40–80 %-a is visszamaradhat a különböző nyersanyagoknál.

Mindezeket figyelembe véve a földtani alapú ásványi nyersanyagkutatást szinten kell tartani, sőt sok esetben fokozni kell (ésszerű összpontosítás-

sal), hogy nemzetközileg középszintű ásványvagyon ellátottságunkat és termelésünket tartani tudjuk.

A Dunántúli-középhegység ásványi nyersanyag előfordulásait alapvetően a hasznosítás jellege szerinti hagyományos főcsoportokban tárgyaljuk, de a további csoportosításban a közettani-genetikai szempontokat is figyelembe vettük. Az ismertetésbe a kitermelés alatt álló ill. arra alkalmas vagy már előkészített, tehát gazdaságilag hasznosítható lelőhelyek mellett felvettük egyrészt az ismert indikációkat, amelyek legfeljebb prognosztikai szempontból, a földtani perspektívák mérlegelésénél érdekeseek, másrészt a régebben bányászott, de már leművelt előfordulásokat is. E szemléletnek az az előnye, hogy az olvasó a hegységvonulat teljes - a földtani folyamatok eredményeként keletkezett - nyersanyag spektrumát áttekintheti.

4.1. Energiahordozók

A hegységvonulatban az energiahordozó ásványi nyersanyagok közül egyedül a különböző korú és szénütségi fokú barnakőszénnek van jelentősége. Az Ajkán és környékén bányászott felsőkréta és a többi medencében termelt eocén (alárendelten oligocén) korú barnakőszén mellett a várpalotai-herendi medencékben lignit (földes-fás barnakőszén) fordul elő. A továbbiakban valamennyit egységesen barnakőszén megnevezéssel tárgyaljuk.

4.1.1. Barnakőszén

A két és fél évszázados magyar kőszénbányászat termelésének túlnyomó része, ma a 3/5-e barnakőszén. Az idők során több kőszénmedence, bányaterület vagy üzem készlete kimerült, ill. a termelést megszüntették. A Dunántúli-középhegység barnakőszén-medencéit DNY-ról ÉK felé haladva ismertetjük, elhelyezkedésüket a 35. ábrán, a hegység kőszénelőfordulásainak főbb jellemzőit a 11. táblázatban foglaltuk össze.

4.1.1.1. Ajkai felsőkréta barnakőszén-medence

A Déli-Bakonyban található hosszúkás alakú, töréses szerkezetű medence határát DNY felé törésvonal, a többi irányban a telepek kivékonyodása vagy lepusztulása jelzi. A kőszénösszlet a medencét kitöltő felsőkréta édesvízilagúnás-mocsári-tengeri, partmenti, főleg márgás üledéksorban található, amely alsókréta mészkőre települ; a medenceperemek DNY-on felsőtriász Fő-

11. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység kőszénelőfordulásainak áttekintő táblázata

(Összeáll.: SÁG L.)

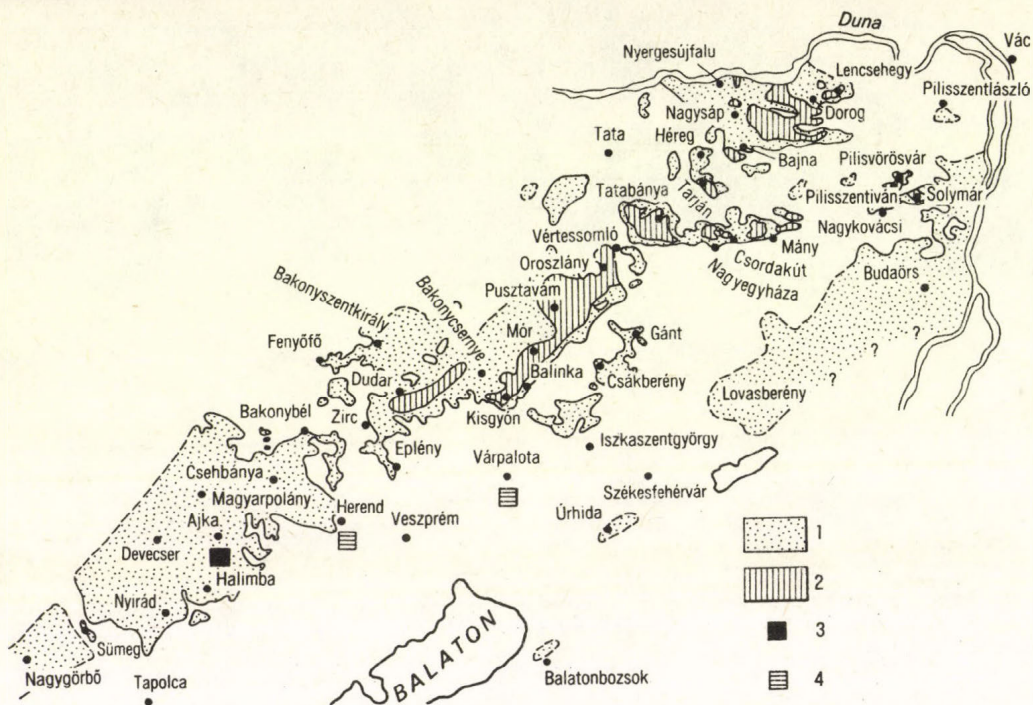
Kőszénmedence, részmedencék, telepcsoportok és telepek	Kőszén mi- nősége	Kőszéntelepek kora	Telepvas- tagság	Fűtőérték		Átl. hamu- tar- talom
				MJ/kg	%	
1. Ajkai-medence	barnakő- szén	felsőkérta santoniai- campaniai				
0-ás telep			0,5-5,0	7,5-11,7	26-50	
I-es telep			0,8-5,0	10,5-13,4	16-28	
II-es telep			0,8-5,0	9,2-15,1	13-30	
III-as telep			0,8-4,8	10,9-14,7	12-28	
IV-es telep			1,0-5,0	12,1-14,2	14-26	
V-ös telep			1,0-3,0	12,1-13,8	15-25	
VI-os telep			0,8-5,8	12,1-15,9	12-20	
2. Dudar-Balinkai- medence	barnakő- szén	középső- eocén				
2.1 Dudar-Cse- tényi terület					11-13	
Dudar I. telep			0,8-1,5	16,3-17,2	11-13	
Dudar II. telep			1,4-1,9	14,7-15,9	12-16	
2.2 Balinka-Kisgyó- ni terület						
Balinka I. telep			1,0-3,2	8,4-18,0	12-30	
Balinka II. telep			1,0-2,1	8,4-12,6	23-45	
Balinka III. telep			1,0-4,8	8,4-16,8	7-40	
2.3 Szánpár			2,0	16,9-21,6		
3. Oroszlány-Pusztá- vámi-medence	barnakő- szén	középső- eocén				
3.1 Oroszlányi terület						
Oroszlány felsőpad			1,0-2,2	15,9-21,4	8-26	
Oroszlány alsópad			0,8-2,3	9,2-15,1	21-46	
3.2 Pusztavámi terület						
Pusztavám felsőtelep			0,7-1,6	17,6-20,1	8-13	
Pusztavám alsótelep			1,5-4,5	8,9-14,7	26-42	

Kén- tart.	Illó tart.	Nedves- ség	Egyéb mi- nőségi jellemz.	Bányá- szat kezd.	Művelő bánya- váll.	Ismert ipari vagyon		
						1984. I.1. Mennyi- sége	Átl.fü- tőért.	Össz. hő- menny. PJ
%	%	%				Mt	MJ/kg	
-	-	-		1873	Vesz- prémi	84,6	10,7	908
2,4-7,6		18-24	borostyános		Szén- bányák			
1,9-4,0		19-23						
1,1-4,2		19-25						
3,0-3,9		18-22						
1,9-2,2		18-26						
2,0-4,4		19-25						
				1945	Vesz- prémi	40,6	12,2	494
					Szén- bányák			
2,1-3,1	25-35	24-36						
2,1-3,1	25-35	24-36						
2,9-3,7	-	25-29						
2,5-4,5	25-40	20-30						
1,5-3,0	25-40	14-26						
2,5-4,0	25-40	20-28						
			kátránydús, nagy gyan- tatartalmú					
				1942	Orosz- lányi	85,8	15,2	1304
					Szén- bányák			
2,4-3,7	32-44	16-19	nagy kát- ránytar- talmú					
2,0-4,1	23-29	13-18						
3,4-4,2	30-44	17-21	nagy kát- ránytar- talmú					
4,7-6,0	29-32	17-21						

11. TÁBLÁZAT folytatása

Kőszénmedence, részmedencék, telepcsoportok és telepek	Kőszén mi- nősége	Kőszéntelepek kora	Telepvas- tagság	Fűtőérték MJ/kg	Átl. hamu- tar- talom %
3.3 Márkushegyi terület					
I. telep			1,6-2,5	16,7	15
II. telep			1,7-3,6	10,0-14,7	25
III. telep			0,0-0,8		
4. Tatabányai-medence	barna- kőszén	középsőeocén			
4.1 Tatabányai terület					
Tatabánya főtelep			5,0-30,0	16,7-24,7	4-27
Tatabánya palástelep			2,0-7,0	9,2-16,3	26-50
Tatabánya kistelep			0,8-1,5	19,3-22,2	7-12
4.2 Nagygyházi terület					
Nagygyháza alsótelep			6,0-7,0		
Nagygyháza felsőtelep			4,0		
4.3 Csordakúti terület					
4.4 Mányi terület					
Mányi felső- telep			4,0	18,4	19
Mány középső- telep			2,5	18,8-19,3	16
Mány főtelep			15,0-20,0	18,4	18
5. Dorog-Tokodi-medence	barna- kőszén				
Középsőeocén alsótelepek		középsőeocén alsó része	2,0-12,0	8,8-22,6	7-50
Középsőeocén felsőtelepek		középsőeocén felső része	1,5-6,0	14,2-23,0	14-35
Oligocén tele- pek		alsó oligocén	0,8-2,4	13,8-18,8	18-38
6. Várpalota-Herendi- med.	földes- fás bar- nakőszén (lignit)	miocén báde- ni emelet			
Várpalotai terület			3,5-9,0	8,4-11,7	8-15
Herendi terület					
Herend I. telep			1,0-14,0	5,9-8,4	14-24
Herend II. telep			0-2,5	5,9-10,0	9-26
Herend III. telep			2,0-8,0	5,9-10,0	11-30

Kén- tart.	Illó tart.	Nedves- ség	Egyéb mi- nőségi jellemz.	Bányá- szat kezd.	Művelő bánya- váll.	Ismert ipari vagyon		
						1984. I.1. Mennyi- sége	Atl.fű- tőért.	Össz. hő- menny. PJ
%	%	%				Mt	MJ/kg	
		20 18						
				1780	Tatabá- nyai Szénbá- nyák	279,8	17,3	4841
				1896		52,4	15,5	
1,9-6,9	30-50	10-18	magas kát- ránytartal- mú					
1,2-6,2	15-33	7-17						
3,5-4,6	31-38	10-15						
				1891		54,0	17,6	
						6,5		
						103,0	17,8	
			magas kát- ránytartal- mú	1800-as évek eleje	Dorogi Szénbá- nyák	148,9	16,4	2440
2,4-7,0	21-42	8-16						
4,9-6,3	30-40	13-16						
3,1-4,0	27-35	10-13						
					Veszpré- mi Szén- bányák			
1,0-3,5	20-30	36-53		1885 1952-67		56,3	9,7	546
0,4-2,6	19-28	38-48						
0,3-2,3	20-27	39-43						
0,4-3,0	16-28	36-46						



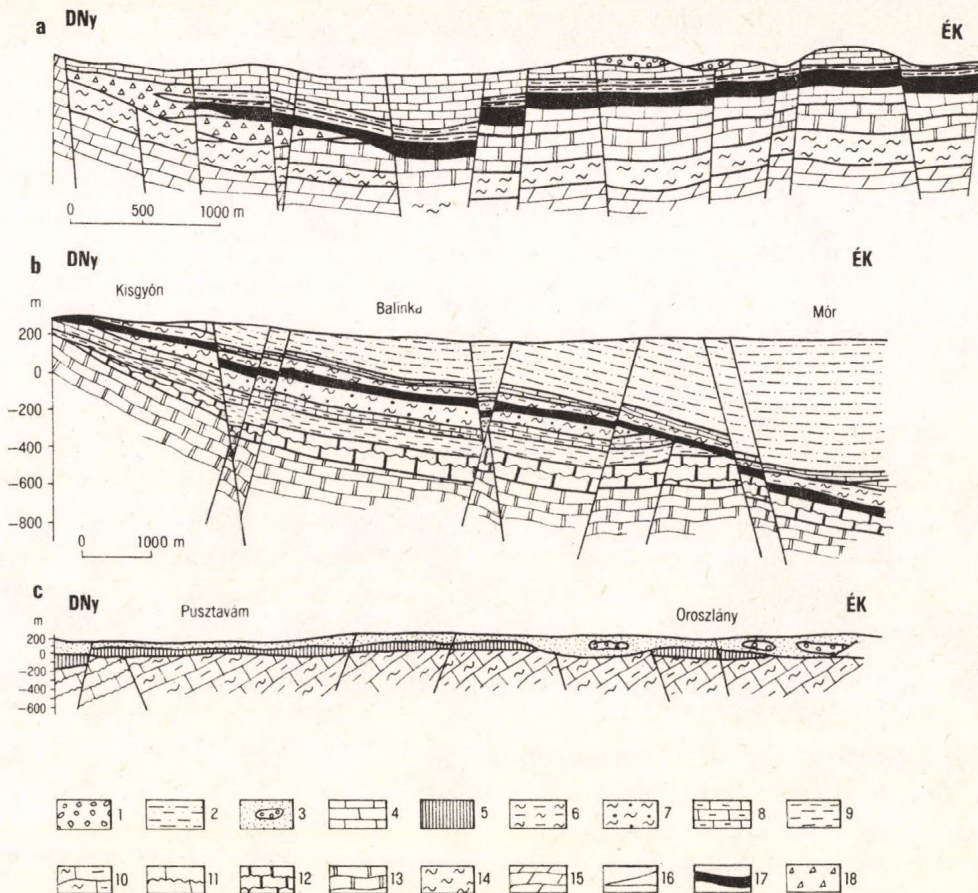
35. ábra. A Dunántúli-középhegység kőszénmedencéinek elhelyezkedése az eocén képződmények elterjedésével (BERNHARDT B. 1983 után)

1 = eocén képződmények elterjedése; 2 = műrevaló eocén kőszénterület; 3 = felsőkréta kőszénelőfordulás; 4 = középsőmiocén lignitelőfordulás

dolomitból, K-en jura képződményekből állnak. Az alsó telepcsoportba öt, a középsőbe és a felsőbe egy-egy telep tartozik (ezeket felülről lefelé számozták meg). Általában csak az alsó csoport telepeit fejtik (11. táblázat). A kőszéntelepes rétegsor felett eocén mészkő és miocén üledékek következnek. A terület szelvénye a 36/a. ábrán látható.

A medencét ÉK—DNy-i csapású hosszanti törések határolják; magában a medencében az ÉNy—DK-i irányú haránttörések a gyakoriak. A bányászatot a vízveszély hátráltatja, a fejtés ui. a fedő eocén mészkő és a fekvő alsó-kréta-jura-triász karbonátos kőzetösszetek, azaz víztároló szintek között folyik.

Az ajkai területen eddig kb. 50 Mt barnakőszén termeltek ki. A medence vagyonadatait, annak összhőmennyiségét (a többi szénmedence adataival



36. ábra. A Bakony- és a Vértes-hegységi kőszénmedencék (a/ Ajkai, b/ Balinkai, c/ Pusztavám-Oroszlányi) szelvényei (KEREKES Á., SZENTAI GY., KOPEK G. szerint)

1 = miocén kavics; 2 = felsőoligocén agyag, agyagmárga, homokkő; 3 = oligocén összlet kavics és konglomerátum közbetelepülésekkel; 4 = felsőeocén márga, mészkő; 5 = eocén összlet; 6 = középsőeocén márga, agyagmárga, nummulitesez mészkő; 7 = felsőkréta cenomániturriliteses márga; 8 = alsókréta albai requeniás mészkő; 9 = alsókréta apti agyag, aleurit, crinoideás mészkő; 10 = kréta márga, mészkő, agyag; 11 = jura mészkő; 12 = alsó-, középsőjura mészkő, radiolaritos mészkő; 13 = felsőtriász Dachstein Mészkő; 14 = felsőtriász Kössen Márga; 15 = felsőtriász Földolomit; 16 = bauxit, bauxitos agyag; 17 = eocén kőszéntelepés összlet; 18 = áthalmozott dolomit

együtt) a 11. táblázatot tartalmazza. A terület vagyona az utóbbi évtizedekben csökkent, a kutatások csak mérsékelt eredménnyel jártak. A

medencében 1984-ben az Ármin és a Jókai akna, valamint a Padragi üzem működött.

A termelt kőszén nagy részét az ajkai erőmű hasznosítja.

4.1.1.2. Dudar—Balinkai eocén barnakőszén-medence

A kőszénmedence a Kisgyón—Balinkai és Dudar—Csetényi területekre oszlik. Az előbbi részmedence ÉK—DNy-i csapással 10 km hosszan, 2—3 km szélességben követhető a Bakony ÉK-i oldalán. Az alaphegységet Kisgyónnál triász és jura kőzetek, Balinkánál kréta karbonátos üledékek alkotják. Ezeken települ a középsőeocén szárazföldi-édesvízi-széntelepes tengeri rétegsor, fedőjében felsőeocén, oligocén és miocén üledékekkel. A kőszénösszlet mindhárom telepe kifejlődött Kisgyónban, de az I. (fő) telepet már leművelték. Balinkán nagyjából hasonló jelleggel, de hiányosabban képződtek a telepek.

A területre jellemző a hegység csapásával párhuzamos fő szerkezeti irány, e törések mentén lépcsős leszakadozás észlelhető, a kisgyóni medencerész magasabban, a balinkai mélyebben van. Ennek megfelelően az előbbi csak kissé, míg az utóbbi jóval inkább karsztvízveszélyes.

Balinkától Ny-ra, a hegység É-i peremén van a Dudar—Csetényi részmedence. Nagyrészt mezozoós alaphegységrögök határolják. E területen is 3 telep ismeretes, de a III. számú csak helyi megjelenésű. A dudari és csetényi medencerészek között a telepek kifejlődése némileg eltérő a kisgyónitól és a balinkaitól. A rétegsorban itt a felsőeocén felett ugyanis az oligocén eleji lepusztulás nyomai ismerhetők fel és az oligocén sorozatban helyenként már leművelt barnakőszén volt található (Jásd ill. Szápár).

A barnakőszén-medence szelvényét a 36/b. ábra mutatja be.

A dudari terület szerkezetére a haránttörések a jellemzők, amelyek mentén Ny-ról K-re (Dudar—Csetény) egyre mélyebbre sülyedtek a telepek.

A bányászat kezdete óta a medence kb. 33 Mt barnakőszént adott. Jelenleg Balinka és Dudar aknáit termelnek és művelésre készítették elő a Balinka II. szénmezőt.

4.1.1.3. Oroszlány—Pusztavámi eocén barnakőszén-medence

A Vértess lánál, Tatabánya és Mór között elhelyezkedő medencében a telepek a felszíntől számított 230 m mélységig különböző szinteken települnek.

A Tatabányai-medencével Vértessomlyónál érintkeznek. Az alaphegység-keretet triász karbonátos kőzetek, az aljzatot kréta időszaki üledékek alkotják. Az eocén rétegsor szárazföldi, majd édesvízi agyagokkal indul, ezek felett következik a kőszenes összlet, majd a fedőben a középsőeocén középső részét kitöltő tengeri képződmények települnek. A helyi rétegsort oligocén tengeri sorozat zárja.

Az oroszlányi területen a főtelep két padra oszlik; az alsó pad gyengébb minőségű. Bokodon (mélymező) a felső pad jó minőségű, de vékonyabb. Pusztavámon is hasonló a helyzet, de a K-i peremen egy legalsó, 1,4 m vastag harmadik telep is található.

A medence töréses szerkezetű, uralkodók az É—D-i csapású hosszanti vetők; jellemzők a tektonikus árkok és sasbércvonulatok, közben ső lépcsőkkel (36/c. á b r a). A fekvőben lévő kréta márga vízzáró és ez véd a bányászatra veszélyes karsztvízbetörések ellen.

A termelés jövőjét az 1960-as évek végén megismert, Pusztavántól D-re lévő Márkushegy biztosítja. Itt 12 km²-nyi területen a felsőtriász és a jura után vastag kréta időszaki (apti-albai-cenománi) üledéksor következik márgás fekvővel, három középsőeocén szénteleppel. A kőszénösszlet felett tengeri eocén, majd felsőoligocén üledéksor települ.

A bányászat kezdete óta az Oroszlányi-medencében kb. 70 Mt barnakőszén termeltek. A medence kőszénvagyona az 1970 előtti maximumot számítva visszaesett és a készleteknek csak kisebb része esik a működő bányák területére. Az 1984-ben működő üzemek: XX. akna, Déli bányaiüzem, Márkushegy, Kéleti és Déli perem külfejtések. A barnakőszén jelentős részét a Bokodi erőmű használja fel.

4.1.1.4. Tatabánya—Nagyegyháza—Mányi eocén barnakőszén-medence

A Tatabányai-medence a legjelentősebb eocén barnakőszén területünk, főként az utóbbi években feltárt nagyegyházi—csordakúti—mányi előfordulásokkal. A tatabányai területet É-on és K-en a Gerecse, D-en a Vértessomlyó nagyrészt triász időszaki karbonátos sasbércei (dolomit-mészke) határolják, Ny felé nyitott. A paleocénben és az eocén elején a terület szárazulat lehetett, elszórt, főleg bauxitos üledékfoszlányokkal, majd a középsőeocénben szárazföldi-édesvízi-csökkenésvízi üledékképződés indult, kőszénösszlettel (Dorog Barnakőszén), a fedőben sósvízi tengeri képződményekkel, a ma-

gasabb fedőben felsőeocén rétegekkel. Az oligocén eleji lepusztuláskor az eocén képződmények a terület jelentős részén denudálódtak.

A medence töréses felépítésű; különösen az ÉÉNy—DDK-i irányú, a hegység csapására merőleges, nagy haránttörések jellemzőek, amelyek a területet szerkezeti szempontból három részre osztják, a keleti és nyugati tektonikai egységekre és a köztük elhelyezkedő nagy tektonikai árokra.

A kőszéntelegek max. 200 m felszín alatti mélységben helyezkednek el (11. táblázat).

A keleti egységben a 3 telepből csak a legalsó "főtelep" műrevaló, a "köztes-" és "kistelep" ritkán; a tektonikai árokban csak a helyenként 20 m vastag főtelep jelentős, míg a nyugati egységben a jó minőségű felső telepet művelték.

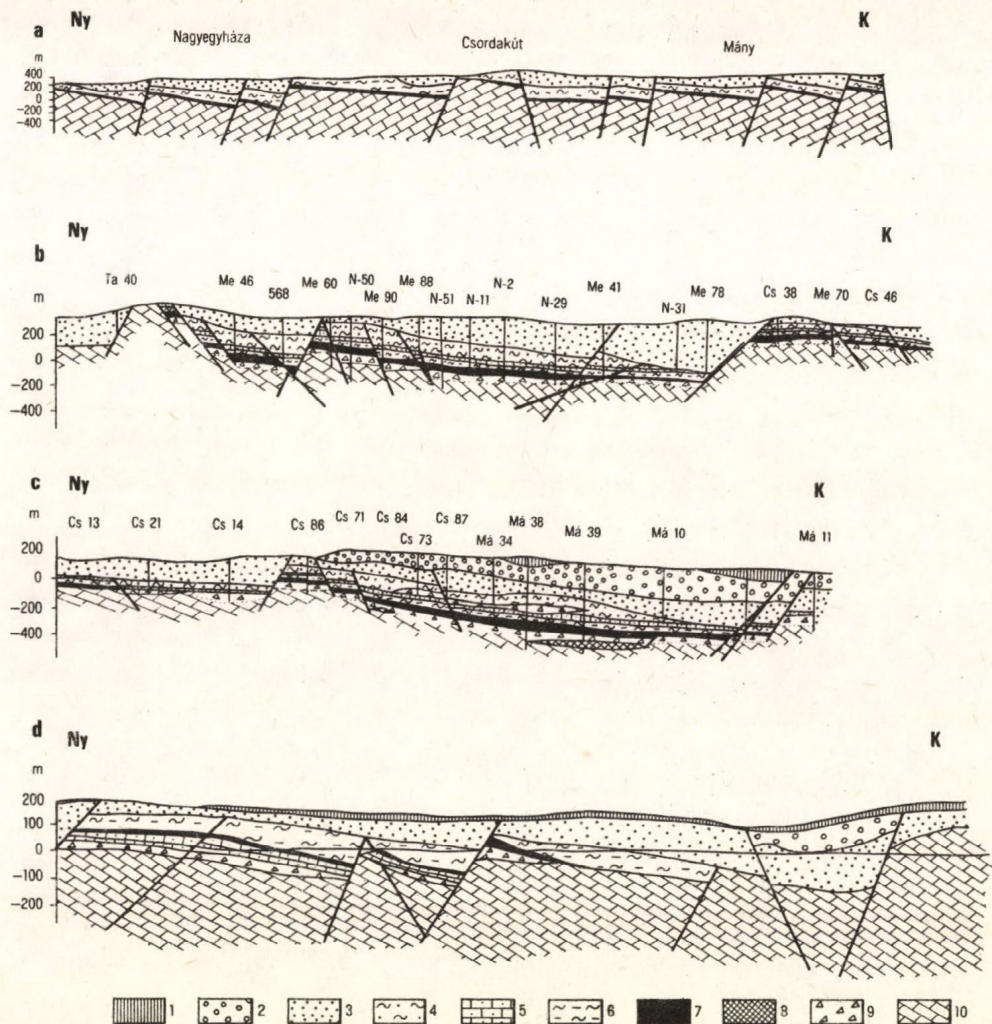
Különösen a nyugati egység karsztvízveszélyes, ahol a fekvő triász karbonátos kőzetekből áll, míg a tektonikai árok aljzatában vízzáró kréta képződmények találhatók.

A bányászkodás a Tatabányai-medencében 1780-ban indult Vértessomlyó határában, a ma már leművelt oligocén szénterületen. A dorogi példa nyomán megkutatott eocén telepek bányászata 1896-ban kezdődött; napjainkig kb. 150 Mt barnakőszén hoztak a felszínre. A gyengébb fűtőértékű bányatermék a helyi erőművekben, a jó minőségű kőszén az ipari és háztartási fogyasztói igények kielégítésére használják fel.

A bányászkodás súlypontja napjainkban áttevődött a Nagyegyháza—Csordakút—Mány bányaterületre (37. ábra). A Nagyegyháza—Csordakút területet 1923 és 1976 között hosszabb megszakításokkal kutatták meg. Vagyonat évtizedek óta ismerték és számon tartották. A terület aljzata felsőtriász dolomit, amelyen vastag dolomittörmelék halmozódott fel. A dolomitos kőzetösszletben és felette 3 szintben jó minőségű bauxit települ. A bauxit felett helyezkedik el a középsőeocén alsó szintjében a kőszénösszlet, a szokásos rétegsorral, két kőszénteleppel, amelyek közül az alsó 3, a felső 4 padra oszlik. Ezek egy része műrevaló. A magasabb rétegtani helyzetű középsőeocén felső telep ("fornai telep") nem műrevaló.

A fedőösszletben középső- és felsőeocén üledékek, majd tengeri oligocén rétegek következnek, ez utóbbiakban helyenként vékony kőszénteleppel. A medence erősen tektonizált, 10—200 m-es vetődési magasságokkal.

A tatabányai régi kőszénmedencéhez K-en kapcsolódó nagyegyházi ikertermékes (barnakőszén és bauxit) bányászatot karsztvízbetörés veszélyezteti, mivel csak a felső kőszéntelep rendelkezik megfelelő védőrétegekkel.



37. ábra. A Vértesszénmedence (a/ Nagygyháza-Csordakút-Mány, b/ Nagygyházi, c/ Mányi, d/ Csordakúti) földtani szelvényei (KÖPEK G., TÓTH I. és a Tatabányai Szénbányák Bányaföldtani Osztálya szerint)

1 = pleisztocén képződmények; 2 = miocén képződmények; 3 = oligocén képződmények; 4 = eocén képződmények az alveolinás mészkőösszlet felett; 5 = eocén alveolinás mészkőösszlet; 6 = eocén sekélytengeri agyagmárga, agyag; 7 = eocén barnakőszénösszlet; 8 = bauxit; 9 = áthalmazott dolomitbreccsa; 10 = felsőtriász földolomit

A nagygyházi medencereszhez K-en szerkezeti vonal mentén csatlakozik a bányaművelés alatt álló csordakúti egység. A csordakúti terület K-i folyta-

tását jelenti az 1963 óta kutatott mányi terület, amelynek kiterjedése 15 km². Itt a rétegsor a nagygyeházihoz hasonló. A felsőtriász dolomitra, mészkőre, márgára és dolomittörmelékre két szintben elég jó minőségű bauxit települ. Ezekre következik a háromtelepes középsőeocén kőszenes összlet, a 7,6 km² kiterjedésű alsó főteleppel, amely helyenként négy padra oszlik, felette a 7,2 km² elterjedésű középső teleppel, majd a 6,6 km² területű fedőteleppel (11. t á b l á z a t). A Mányi-medence erősen tagolt, a csordakúti területtől ÉÉK—DDNy-i csapású vetők választják el, K-en és D-en is törésvonalak határolják.

Mányon a vízföldtani adottságok a mélyebb helyzet miatt a Nagygyeházi-medencénél is kedvezőtlenebbek: a karsztos triász kőzetekből 80 m³/perc karsztvízhozamra, a fedőből oligocén folyós homok beáramlására lehet számítani, ami a bányászatra igen veszélyes. Így a nagygyeházi bauxit- és a tervezett mányi kőszénbánya működését csak a karsztvízszintet előzetesen leapasztó megfelelő aktív vízvédellel lehet biztosítani.

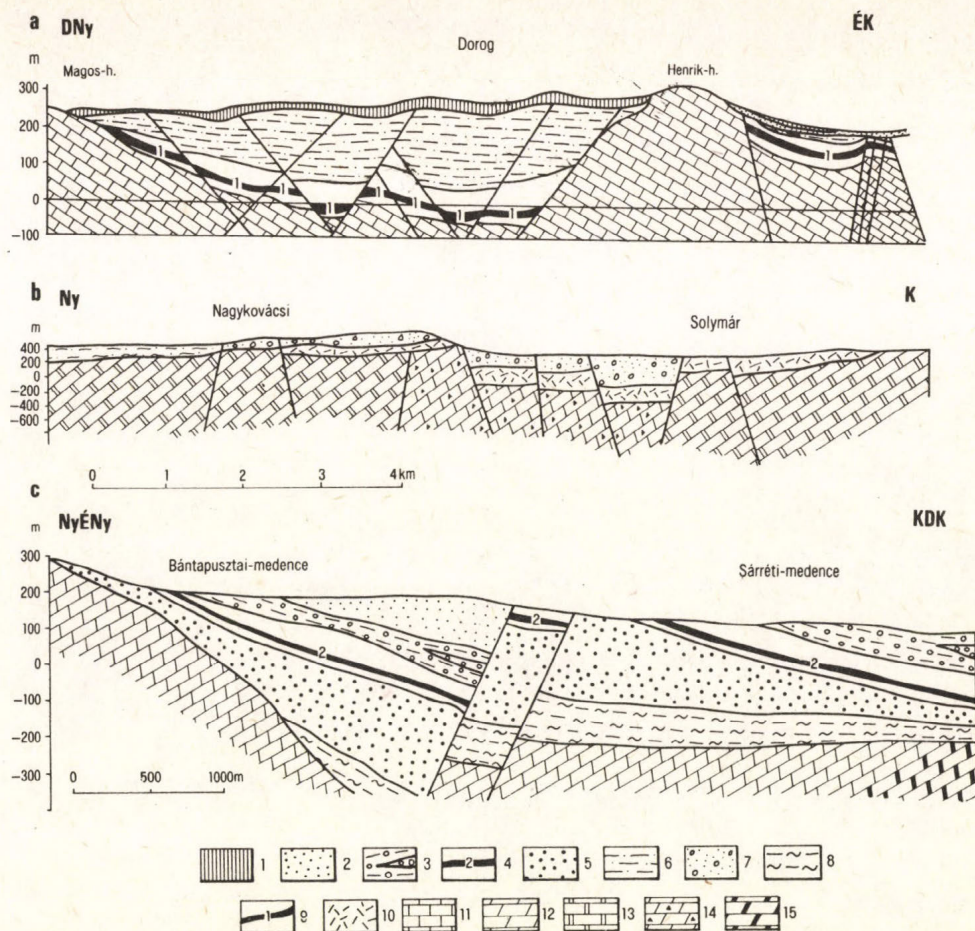
A VI. ötéves tervidőszakban a Tatabányai-medence hagyományos területein az ipari vagy csaknem kimerült és a vezető szerepet a Gerecse DK-i előterében feltárt új kőszénterületek (Nagygyeháza—Csordakút—Mány) vették át. Az 1984-ben működő bányaiüzemek: XII/a akna, XIV. akna, XV/a akna, XV/c akna, VIII/a akna, Csordakút, Nagygyeháza és Nagygyeháza külfejtés.

4.1.1.5. Dorog—Tokod—Pilisi eocén barnakőszén-medence

Az eocén medencék közül a legrégebben ismert Dorog—Tokod környéki kőszén-előfordulásokat Ny-i, D-i és K-i irányból is a felsőtriász Dachstein Mész-kő sasbércei határolják, míg É-on a Duna felé töréslépcső sorozat zárja le.

A triász és kisebb mértékben jura és kréta aljzatú medence képződése az eocén közepén szárazulati rétegsorral kezdődött, amelyre a kőszénösszlet lerakódása után a tengeri (operculinás) Csolnok Agyagmárga települt. A magasabb helyzetű középsőeocén rétegek között csökkentsósvízi üledékek is találhatók és ezek egy részében újabb barnakőszéntelepek (az ún. striatás vagy formai telepek) fordulnak elő (Tokod Homokkő). Az eocén rétegsort felsőeocén mészkő (Szépvölgy Mész-kő) zárja. Az oligocén eleji lepusztulás (infraoligocén denudáció) után a középsőoligocén transzgressziót újabb széntelepek képződése vezette be, fedjükben törmelékes tengeri felsőoligocén üledékekkel.

A Dorogi-medence szelvénye a 38/a á b r á n látható.



38. ábra. A Dorogi (a), a Nagykovácsi-Solymári (b) és a Várpalotai (c) kőszénmedencék földtani szelvényei (VADÁSZ E. 1952, KOPEK G. 1985, VÉGHNE NEUBRANDT E.-MENSÁROS P. 1986 szerint)

1 = pleisztocén képződmények; 2 = felsőmiocén (párnóniai s.l.) képződmények; 3 = miocén szarmata képződmények; 4 = miocén badeni kőszénösszlet; 5 = miocén kárpáti képződmények; 6 = oligocén képződmények ált.; 7 = oligocén homok, homokkő, agyag, kavics; 8 = eocén képződmények ált.; 9 = eocén kőszénösszlet; 10 = eocén homok, homokkő, agyag és kőszénösszlet; 11 = triász képződmények ált.; 12 = felsőtriász Földolomit; 13 = felsőtriász mészkő, dolomit; 14 = középsőtriász tűzköves mészkő; 15 = középsőtriász ált.

A medencét három K—Ny-i irányú eltemetett mezozoós sasbércvonalat négy részre osztja:

- (1) északi mélyresüllyedt terület (Kenyérmező);
- (2) északi tektonikai egység, ahol a középsőeocén alsó kőszéntelepek változatos kifejlődésűek. Územenként eltérő a meddőrétegek száma, ingadozó a

szén fűtőértéke. Tokodaltáró területén a középsőeocén felső telepcsoport, míg Mogyorósbányán két oligocén telep (0,8 ill. 1,2 m vastag) is műrevaló volt;

(3) középső tektonikai egység, amelyben a középsőeocén alsó telepcsoport változatos megjelenésű, K-en egy, Ny-on három teleppel. A felső telepek jobb minőségűek. Itt az oligocén telep műreértelmes (1,5 m) vastagságú;

(4) a déli tektonikai egység területén mindhárom telepcsoport műrevaló. A középsőeocén alsó telepek vastagsága max. 8 m, a felső összleté összesen 6 m is lehet, gyakran 23 MJ fűtőértékkel. Gyakoriak a fedőből a vízdús folyóshomok betörései. Az oligocén telep itt is 1,5 m vastag.

A Dorogi-medence tektonikáját a K—Ny-i csapású törések jellemzik. A fő-töréseket az egyes egységeket további részekre bontó É—D-i irányú haránt-törések keresztezik. A sok vető nagyon megnehezíti a modern, széles homlokú frontfejtések telepítését és elősegíti a karsztvíztároló rétegekből a bányatérsegekbe irányuló vízbetöréseket.

A bányászat az 1800-as évek eleje óta folyik és napjainkig kb. 83 Mt barnakőszén hozott felszínre. Az ásványvagyonhelyzet az elmúlt másfél évtizedben — a Lencsehegyi akna művelésbe állítása ellenére — jelentős mértékben romlott, így a termelés is közel egynegyedére esett vissza.

A fejlesztés szempontjából fontos a Lencsehegy II., a kibővített Ebszöny II. és a Borókás XII/A aknák termelésbe vonása. Az 1984-ben működő üzemek: Ebszönybánya, Mogyorósbánya, XXI. akna, Lencsehegy, Hantospusztá.

A Pilis—Budai-hegység medencerészen a bányaművelés szünetel. Ez három, egymással összefüggő egységből áll (38/b. á b r a):

— Pilisvörösvár—Pilisszentiván: a kőszenes összlet 40—60 m vastag, a telepvastagság 18—20 m,

— Nagykovácsi és

— Solymár, ahol csak kutatás volt.

A telepek több padból állanak, fűtőértékük 8,4—19,3 MJ.

A medence alapzata felsőtriász dolomit, az eocén rétegsor a fedő tengeri agyagmárgáig a dorogival azonos, majd eocén konglomerátum és oligocén törmelékes sorozat következik. A medence erősen töredezett, de a doroginál kevésbé vízveszélyes, mert a telepek részben a karsztvízszint felett helyezkednek el és a triász dolomit sem karsztosodott olyan mértékben, mint a mészkő.

Itt a termelés 1851-ben kezdődött és az 1960-as évek végén történt leállítáásáig kb. 17 Mt barnakőszén adott.

4.1.1.6. Várpalota—Herendi miocén földes-fás barnakőszén-medence

A Bakony DK-i peremén, Várpalota ill. Herend környékén két, egymástól elkülönülő medencerészből áll ez a gyenge fűtőértékű barnakőszén (azaz lignitet) tartalmazó medence.

A várpalotai egységben a medence aljzatát D-en perm, vagy annál idősebb üledékes és metamorf kőzetek, középen alsó- és középsőtriász karbonátos üledékek, a Ny-i és az É-i peremeken pedig felsőtriász dolomit alkotják. A harmadidőszaki rétegsor eocén összlettel, bauxitos és szenes nyomokkal kezdődik; erre édesvízi szárazföldi oligocén sorozat települ. Ezen helyezkedik el a transzgressziós középsőmiocén törmelékes rétegsor, amelynek felső részében van a lignitlelep. A fedőben kovás agyagmárga, majd szarmata agyag és felsőmiocén kavics található. A lignitlelepes csoportot a középsőmiocén bádeni emeletébe sorolják. A telep vastagsága 2—9 m, átlagosan 5 m (11. táblázat, 38/c. ábra).

Az üledékgyűjtőt – a fiatal szerkezeti mozgások eredményeként – a Várpalota város alatt húzódó DNy—ÉK-i csapású törések két tektonikai egységre osztják: nyugatira (bántapusztai) és keletire (sárréti). A keleti egységnek a törésvonal melletti részén a telep lepusztult. Több más vető és enyhe redőzöttség is észlelhető. A fekü homok a repedezett triász dolomittal érintkezik, ezért karsztvízveszélyes.

A bányászat 1885-ben kezdődött és napjainkig a herendi területtel együtt kb. 60 Mt lignitet adott, elsősorban helyi erőművi felhasználásra. A készletek (11. táblázat) újabb jelentős növekedése nem várható. Az utóbbi másfél évtizedben a termelés jelentősen visszaesett. Az 1984-ben működő bányüzemek: S-I. akna, S-II. akna, Bántabánya.

A herendi medencерész aljzatát triász, jura és kréta karbonátos kőzetek alkotják. Az eocént a Ny-i peremeken mészkövek, az oligocént szárazföldi konglomerátum képviselik. Az erre települő középsőmiocén szárazulati összlet több száz m vastag. Ennek folytatásában található a transzgressziós rétegsor lignitlelekkel. Három telep ismert, a legalsó egyenletes és általánosan elterjedt. A szénült faanyag összehordott (allochton) volta miatt a fűtőérték ingadozó. A telepes csoport fedője tengeri agyag, majd homokos meszes rétegsor következik, helyenként bentonit közbetelepülésekkel.

A település nyugodt, a felső vastag agyagréteg véd a vízveszélytől. A bányászatot már 1914 előtt megkísérelték, de csak 1952-ben kezdték meg és 1967-ben számolták fel.

4.1.2. Szénhidrogének előfordulási lehetőségei

Az elmúlt években a medenceterületeken végzett szénhidrogén-kutatások tapasztalatai ismét előtérbe helyezték a Dunántúli-középhegység szénhidrogén-földtani lehetőségeinek tisztázását. Ezt az érdeklődést az 1951-ben felfedezett nagylengyeli, karbonátos tárolókőzetekben elhelyezkedő kőolaj-lelőhely indokolja, mivel a kiterjedt mélyfúrásos kutatás nyomán a rétegtani-kőzettani viszonyok összehasonlító elemzése kimutatta, hogy az Észak-Zalai-medence aljzata a Déli-Bakony—Keszthelyi-hegység mélybesülylyedt folytatása.

Az országos szénhidrogén-prognózis (DANK V. et al. 1979) szerint a még felkutatásra váró szénhidrogénvagyon mintegy 1/5-e a mezozoos sorozatokhoz rendelhető. Az itt elkülönített négy mezozoos terület egyike a "középhegységi egység". A lehetőségek tisztázására a Magyar Állami Földtani Intézet munkacsoportja behatóan tanulmányozta a hegység földtani, szerkezeti, hidrogeológiai stb. adottságait és 1035 kőzetmintát vizsgált meg, elsősorban szerves geokémiai szempontból (HORVÁTH I. et al. 1981). Vizsgálataik eredménye az, hogy jelentős folyékony szénhidrogén-képződés feltételezhető az alsó-, középső- és felsőtriász finomtörmelékessé sorozatokban, a kréta középső részének képződményeiben és a peremi süllyedék neogén sorozataiban (ahol a hőmérséklet meghaladja a 100 °C-t).

A következő évek feladata lehet a fenti geokémiai következtetésekből kiindulva a szénhidrogéntelepek megőrzése szempontjából legkedvezőbb szerkezeti zónák meghatározása és közvetlen vizsgálata.

4.1.3. Sugárzóanyagok

A Dunántúli-középhegységben 1956 óta folytatott rendszeres sugárzóanyag-kutatás több ércindikációt tárt fel, de eddig ezek egyike sem bizonyult gazdaságosan kitermelhetőnek, azaz ipari értékűnek.

A perm időszaki vörös homokkővonulatban (Balatonalmádi Homokkő) több helyen is találtak uránium-ércesedést. Ez a feldúsulás az alapvetően vörös színű összlet szürke-zöldes-vöröses növénymaradványos homokkő betelepüléseihez kapcsolódik, az U-t Pb, As, Ag kíséri. Az előfordulások DNy-on Badacsonyörsnél az összlet alsóbb, középsőpermi részén, ÉK-en Litér és Lovas környékén a magasabb, felsőperm szintekben mutatkoznak. MAJOROS Gy. ércföldtani vizsgálatai szerint (1959-1962) az ásványos összetétel egyszerű, a paragenézist urániumoxid, uráncsillámok, pirit és galenit alkotja. Az ilyen urániumdúsulások - a világ számos helyéről jól ismert - szemiarid viszonyok között keletkezett vörös-tarka perm homokkő kifejlődések exo-dia-genetikus teleptípusához tartoznak.

KISS J.-VIRÁGH K. (1959) ill. SZABÓ I. (1961 óta) vizsgálatai szerint foszfátos jellegű uránium-koncentrációkat mutat a Pécselynél talált középsőtriász anisusi bitumenes foszfatitos mészkő.

Az ajkai barnakőszén-medence VI-os telepéből (ld. a 4.1.1. pontot) származó kőszénből vagy hamujából is urániumot lehetne nyerni, ha ezt technológiailag meg tudnák oldani. A telepet azonban lassan teljesen lefejtik és az elégetése során keletkezett hamuval a környezetet jelentősen szennyezik.

Jelentős aktivitást mutattak több helyen (pl. Pusztavámnál) az eocén barnakőszének és több más képződmény (pl. a földolomit, a felsőmiocén-panóniai /s.l./ rétegek stb.), de egyelőre a gyakorlati hasznosíthatóság esélye nélkül.

4.2. Ércék

4.2.1. Mangánérc

A vaskohászati fémek közé tartozó mangán az acélgyártás egyik fontos alékanyaga. A mangánércből ferromangán-ötvözeteket készítenek (50-95 % Mn-

tartalommal) és ezeket használják fel az erős kopásnak kitett szerkezeti acélok előállításához.

A Bakony-hegység jura időszaki tengeri rétegsorában üledékes mangánérctelepek találhatók (39. á b r a). Az Úrkúton és Eplényben megismert és feltárt lelőhelyek mellett Úrkút és Zirc között elég nagy kiterjedésű reménybeli területek vannak.

4.2.1.1. Úrkút

Az itteni mangánérc-előfordulás már régóta ismert; rendszeres kutatása 1917-ben kezdődött (MEINHARDT V.). A Csárda-hegyen 1917–1930 között külfejtéses módszerrel bányászták az oxidos mangánércet, 1935-től pedig mélyművelés folyik. A karbonátos mangánérc termelése nem gazdaságos; 1955-ben kezdődött, csúcspontját 1965-ben érte el 121 Et-val, 1979 óta azonban szüneteltetik.

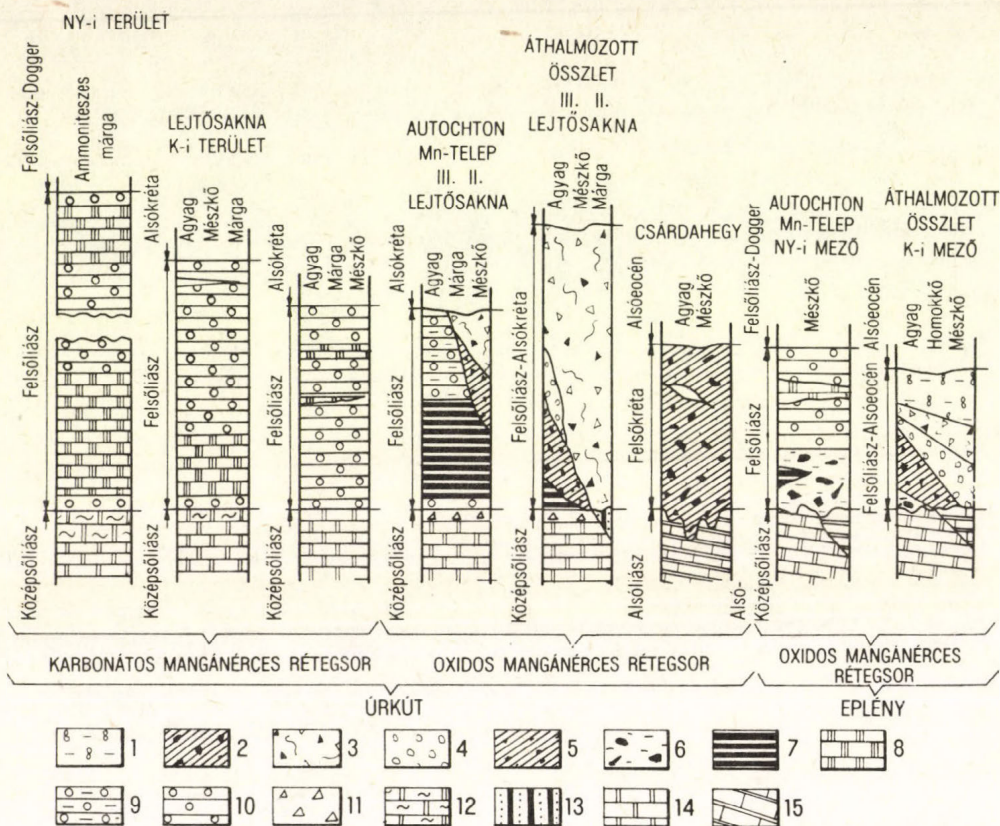
A jura üledékek a tágabb környéken a felsőtriástól az eocénig – többszörös megszakitással – tartó üledékképződés által létrehozott rétegsorba tartoznak. Az alsójura (liász) rétegsor általában vörös karbonátos üledékekből, uralkodóan mészkőből áll, de fontos szerepe van a szilikátos kőzeteknek (tűzkő) is. A középsőliász képződményben már megjelennek az első ércnyomok. A mangánérces összlet (Úrkút Mangánérc) a középső- és felsőliász (plienbach-i és toarci emelet) határán kezdődik. A toarci emelet alsó részét tölti ki (a "tenuicostatum" szintet ill. Ammonites zónát). A középsőliász mészkőre Úrkúton az érctelepes sorozat agyagos karbonátos mangánérces rétegekkel (alsó karbonátos telep) vagy réteges-gumós oxidos mangánércel települ. A következő tag általában a szürke radioláriás agyagmárga (0,5–1,0 m) és agyagmárga (25 m), amely felett az igen jól rétegzett felső karbonátos mangánérctelep (2–4 m) következik. A fedőben a felsőliász (toarci) agyagos-gumós vörös ammoniteses márga (Kisgerecse Márga, 3–5 m) helyezkedik el (39. á b r a).

A jura összlet a ma már széttöredezett egykori, ÉK–DNy-i csapású szinklinális szerkezet közepén maradt meg, kb. 70 km csapáshosszban; a szegélyeken a felszínre bukkan, míg a belső részeken fiatalabb, kréta–miocén üledékek fedik. A mangánérc tartalmú jura sorozat – az érctelepek és a kísérő kőzetek összlete egyaránt – DNy-on, Úrkút környékén a legvastagabb, míg Eplény felé egyre vékonyodik. Eplénytől a Gerecse irányában a mangántartalmú rétegek kivékonyodnak, vagy teljesen elmaradnak. A plasztikusabb jura képződmények helyenként gyüredezettek és törésekkel szabdaltsak, míg az ennél fiatalabb képződmények jobbára töréses szerkezetűek. A mangánérces jura összlet oxidálódását, áthalmazódását vagy lepusztulását, végső soron tehát mai helyzetét a későbbi korok hegységképző mozgásai szabták meg.

Úrkúton a jura vonulat 12 km hosszú és 4–6 km széles, az ismert művelési terület 8 km² (40. és 41. á b r a).

Az érces sorozat (Úrkút Mangánérc) a következő érc típusokat tartalmazza (39. á b r a):

- elsődleges oxidos, főleg gumós mangánérc
- oxidos réteges mangánérc (a réteges karbonátos érc elsődleges oxidálódásával)
- másodlagos oxidos mangánérc (oxidált karbonátos telep, eocén vagy fiatalabb fedőképződményekkel)

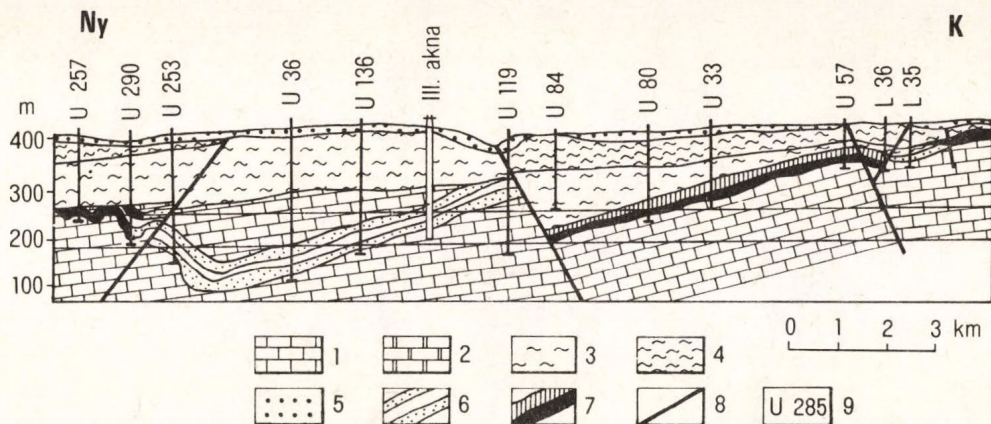


39. ábra. A Bakony-hegységi mangánérctelepek kifejlődése (CSEH NÉMETH J. 1966 szerint)

1 = bauxitos agyag; 2 = csárdahegyi vasas mangánérc; 3 = tűzkőtörmelékes, áthalmazott mangánérc-összlet; 4 = pizolitos mangánérc; 5 = áthalmazott törmelékes mangánérc; 6 = elsődleges oxidos mangánérces sorozat Eplényben; 7 = réteges oxidos mangánérc; 8 = karbonátos mangánérc; 9 = sárga radioláriás agyag; 10 = sötétszürke radioláriás agyagmárga; 11 = barna tűzkősávós agyag; 12 = zöldesszürke tűzköves mészmárga; 13 = vörös tűzkőtörmelékes agyag; 14 = vörös tűzköves mészkő; 15 = crinoideás brachiopodás mészkő

- áthalmazott, másodlagos vasas oxidos érc (Csárda-hegy)
- elsődleges karbonátos mangánérctelep (eredeti állapotában megmaradt üledékes fácies).

Az oxidos mangánérc eredeti helyén csak szerkezetileg védett területeken maradt meg (a felszínre került érc a különböző szárazföldi időszakokban lepusztult, áthalmazódott). A telep zömmel réteges felépítésű, az oxidos ércsávok különböző színű agyagos alapanyagba ágyazódnak be. Főásványa: mangánit, pszilomelán és a piroluzit. A telepek átlagos vastagsága 2 m. A földtani ércvagyon számításánál az 1 m-nél vastagabb és a több mint 8 % Mn-tartalmú telepeket veszik figyelembe, de csak a 18 % Mn-tartalom felettiek műrevalók.



40. ábra. Földtani szelvény az úrkúti mangánérclelőhelyen keresztül (CSEH NÉMETH J. 1983 után)

1 = felsőmiocén kavics, homok; 2 = eocén mészkő, márga; 3 = kréta mészkő; 4 = jura fedő mészkő; 5 = jura fekvő mészkő; 6 = karbonátos mangánérc, közepűt radiolariás agyagmárga; 7 = oxidos mangánérc, lepusztult és átmossott ércteleppel; 8 = törésvonal; 9 = kutatófúrás

Az úrkúti Csárda-hegy területén másodlagos helyzetű vasoxidos mangánérctelep található, ahol az eredeti telepek lepusztuló anyaga valószínűleg a felsőkrétában az alsóliász mészkő karsztosodott töbrös felszínére települt eocén fedőüledékekkel. Települése és minősége igen szeszélyes.

A karbonátos mangánérc a terület Ny-i részén a teljes sorozattal jelentkezik, a többi irányban vékonyabb, vagy hiányos kifejlődésű. A főtelep változó összetételű rétegekből áll, az Mn-tartalom alulról felfelé fokozatosan nő (15–22 %). A főásvány a rodokrozit, mellette diszperz mangánoxid, glaukonit, goethit stb. található.

Az úrkúti lelőhely ipari mangánérc-vagyona:

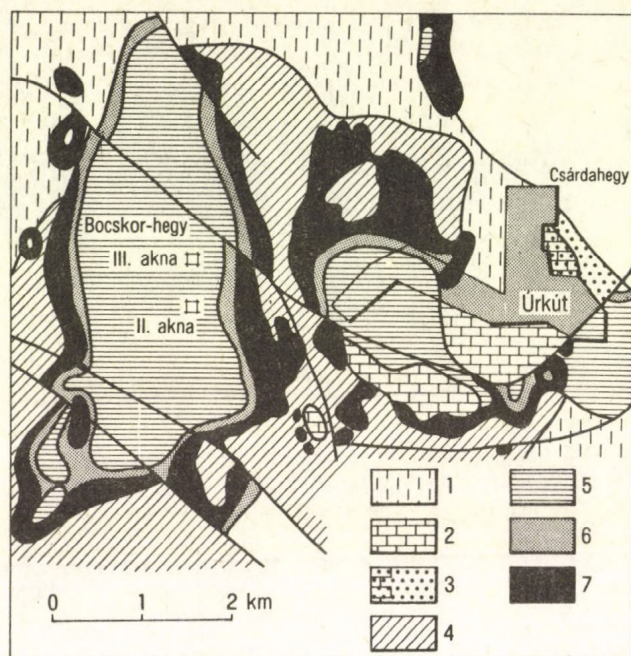
- oxidos ércből (25,3 % átlagos Mn-tartalommal) 3,5 Mt
- karbonátos ércből (17,7 % átlagos Mn-tartalommal) 6,1 Mt.

Az eddigi és a jövőben elvégezhető kutatások nyomán további jelentős vagyonnövekedés, ill. a készletek ismeretességének javulása várható.

A hazai oxidos mangánérccek közül a csárda-hegyi nem volt alkalmas ferromangán gyártására, a többi azonban igen, de a ferromangángyártást 1974-ben megszüntették, a korszerű új üzem építése pedig elmaradt. A konverteres acélgyártás bevezetése viszont nagyobb mangántartalmú nyersvas előállítását tette szükségessé, amelyhez I. osztályú, a hazainál jobb minőségű (39–40 % Mn-tartalmú) dúsított oxidos érc szükséges.

A magyar oxidos mangánércet koptató-mosó eljárással tisztítva ércszemcseként használják fel.

Az 1979-ig termelt karbonátos mangánércet előkészítés után nyersércként a vaskohókba adagolták. Mezőgazdasági célú hasznosítása esetén a termelés újra megindulhat.



41. ábra. Az úrkúti mangánérclelőhely ércföldtani térképe (CSEH NÉMETH J. 1961 után)

1 = lepusztult és áthalmazott fekvő és érctelep; 2 = fekvő jura mészkő; 3 = csárdahegyi mangánérc; 4 = részben lepusztult karbonátos érc; 5 = karbonátos érc; 6 = oxidos-karbonátos érc; 7 = oxidos érc

4.2.1.2. Eplény

Az eplényi ércterületet a kibúvásokon 1928-ban megindult kutatások (VELTY I.) tárták fel. A külfejtéses termelést 1932-ben, a mélyművelést 1935-ben kezdték. A bányászatot 1975-ig folytatták, s összesen 917 Et oxidos ércet termeltek ki. A bánya bezárásakor 0,5 Mt ércvagyont maradt vissza.

A területen a 8–10 m vastagságú érces összlet a középsőliász képződmények felszínére változó kifejlődéssel települ. Az ÉNy-i bányamezőben alul található az oxidos érc, felette radiolariás agyagmárga, majd mangánkarbonátos sávok, lencsék települnek. Az oxidos érctelep max. 5 m vastag. Az érc gumók és konkréciók alakjában fordul elő, az úrkútihoz hasonló főásványokkal. A karbonátos érc gyenge minőségű, fő mangánhordozó ásványa a rodokrozit. Ez utóbbi ércet Eplényben nem bányászták.

A terület erősen töredezett: jelentős függőleges és vízszintes elmozdulások figyelhetők meg. Az ércet hordozó jura összletet majd minden oldalról szerkezeti zóna zárja le.

4.2.2. Alumíniumérc (Bauxit)

Az alumínium legfontosabb érce a bauxit, az egyéb nyersanyagok (nefelinszenit, alunit, agyagok stb.) részaránya elenyésző. A bauxit olyan üledékes kőzet, amelyben az alumíniumásványok túlsúlyával az Al-, Fe- és Ti-oxidok és hidroxidok mennyisége nagyobb 50 %-nál.

Bauxit-előfordulásnak az egymás közelében levő bauxittelep csoportját, bauxitterületnek a földtanilag összefüggő előfordulások együttesét nevezik.

A bauxittelep két csoportra oszthatók:

- **l a t e r i t b a u x i t o k**: Al-szilikátos kőzetekből mállási folyamat eredményeként helyben képződnek; földünkön ezek a gyakoribbak, a világva-
gyon kb. 86 %-át adják,

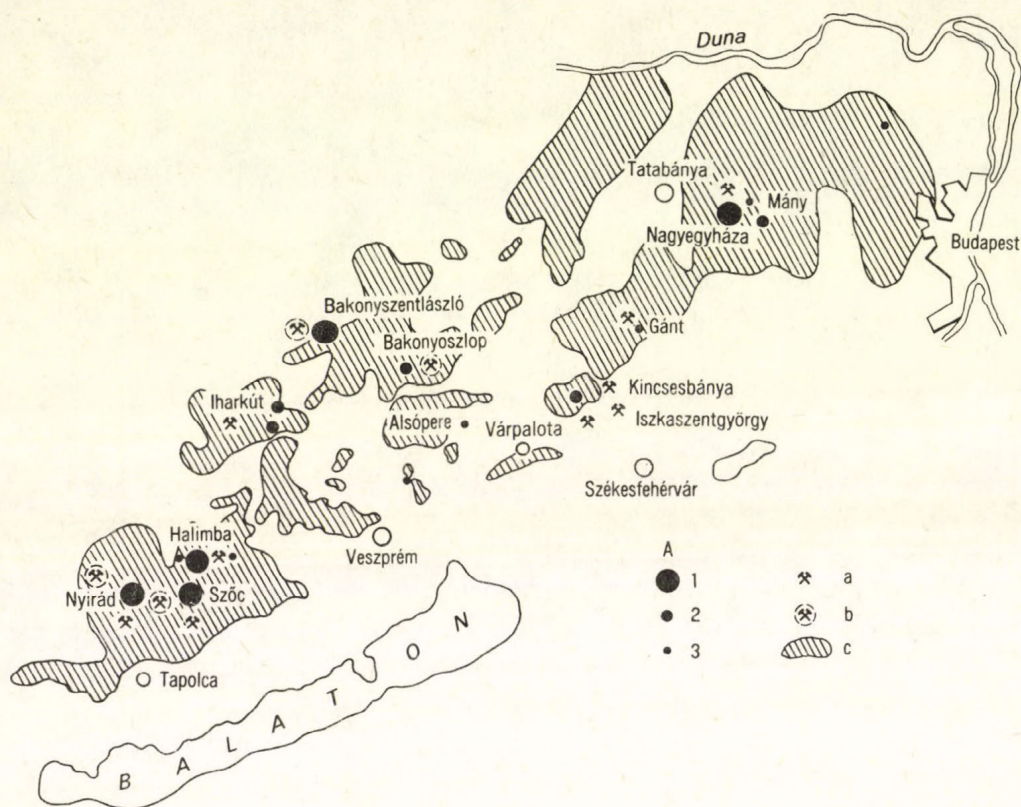
- **k a r s z t b a u x i t o k**: ezek karsztos kőzetek (mészkö, dolomit) mé-
lyedéseit vagy az ott keletkezett tektonikai árkokat töltik ki.

Hazánkban karsztbauxitokat találunk, amelyek laterites alapanyag több-
szörös áthalmazódása, karbonátos térszínen történő lerakódása és bauxito-
sodása útján keletkeztek.

A hazai előfordulások a mediterrán karsztbauxit-övezetbe tartoznak és
csaknem kivétel nélkül a Dunántúli-középhegységben fordulnak elő két, egy-
mással párhuzamos, ÉK—DNy-i csapású zónában. A Dunántúli-középhegység
összes bauxit-előfordulását a 42. á b r a mutatja be, jelölve az ásvány-
vagyont (készletek) relatív nagyságrendjét és a bányászat helyzetét.

Bauxittelpeink rétegtani helyzetét három "bauxitgenetikai szint" jelzi
(a nagy üledékhézagok idején). Az első a kréta időszakban a barrémi-apti
korszakok határán (Alsópere Bauxit), a második, gazdasági jelentőségét te-
kintve a legfontosabb, a felsőkréta santoniai korszak végén (Halimba Bau-
xit), a harmadik pedig a felsőkréta végén és a paleocénben (Gánt Bauxit)
keletkezett. Ezeken kívül ismeretes még néhány jelentéktelen, fiatalabb
korú áthalmazott bauxitindikáció.

Bauxittelpeink túlnyomó többsége a felsőtriász Földolomitra, helyenként
a Dachstein Mészköre vagy középsőtriász dolomitra, ill. kréta márgára te-
lepül. A bauxitot fedő képződmények legtöbbször édesvízi szürke agyag, a-
gyagmárga, kőszéntelepes agyag, elegyvízi mészmárga, homokos sárga márga



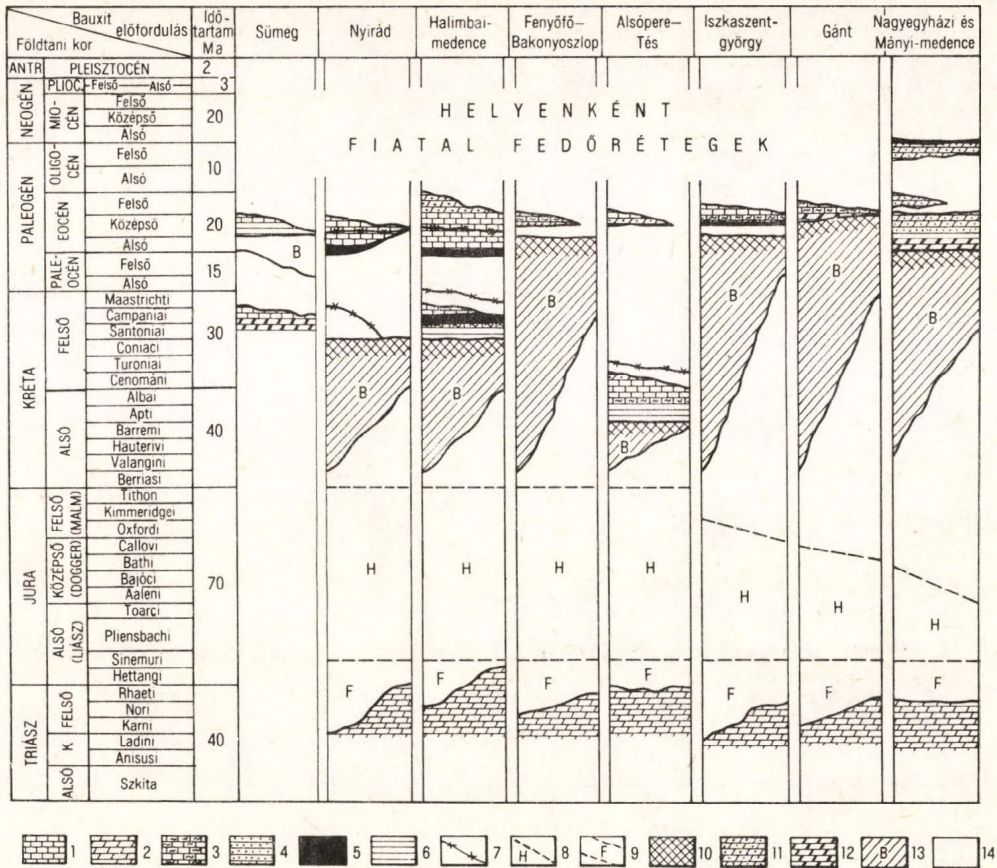
42. ábra. A Dunántúli-középhegység bauxitelfordulásai (a MAT és a BKV adatai alapján szerk. SÁG L. 1986)

A = ismert bauxitvagyon; 1 = nagy készlet; 2 = közepes készlet; 3 = kis készlet; a = működő bányák; b = tervezett bányák; c = reménybeli területek

vagy tengeri mészkő, ami fokozatos, lassú tengerelöntésre utal. A fedőkép-ződmények lehetnek alsó-, felsőkréta vagy középsőeocén korúak. A legfonto-sabb középhegységi bauxit-előfordulások rétegsorának fejlődéstörténeti szempontú elemzését a 43. ábra mutatja be.

A bauxittelepek az ősi domborzathoz igazodó alaktani jellegeik szerint különböző típusokba sorolhatók:

- rétegszerű telep (Halimba, Iszkaszentgyörgy, Nagygyháza): a legnagyobb méretű, km-es nagyságrendű; kiterjedését a fekvés nem határozza meg, csak a vastagságát (max. 30 m); helyenként törések szakítják meg;
- lepel-szerű telep (Nyirád-Nagytárkány): viszonylag nagy laterális elterjedésű, de vékony (0,5–5,0 m); elég ritka típus;



43. ábra. A legfontosabb bauxitelfordulások rétegsorának típusszelvénye (SZANTNER F.-SZABÓ E.-KÁROLY GY. 1981 után)

1 = mész, dolomitos mész; 2 = dolomit; 3 = mészmárga, márga; 4 = homokkő; 5 = szenes agyag és lignit; 6 = agyag, homokos agyag; 7 = lepusztult fedőrétegek; 8 = lepusztult hézagos rétegösszlet a fekében; 9 = lepusztult folyamatos rétegösszlet a fekében; 10 = bauxittelepek felhalmozódásának időszaka; 11 = mész-, dolomitskonglomerátum és -breccsa; 12 = elsődleges bauxitáthalmozódások időszaka; 13 = bauxit; 14 = üledékhézag

- l e n c s é s t e l e p (a Középhegységben általánosan elterjedt, pl. Nyirádon): átmérője 50—600 m, vastagsága elég szabályos eloszlású, 4—18, helyenként 30 m is lehet;
- m é l y t ö b r ö s t e l e p (Iharkút-Németbánya): tölcser alakú vagy szabálytalan karsztos mélyedésben, kis laterális kiterjedésű, de a bauxit jelentős vastagságban tölti ki az üregeket;
- t ö r é s e s - á r k o s t e l e p (Fenyőfő-Bakonyoszlop): a bauxit kis területű szerkezeti árkot tölt ki; vastagsága gyakran 50—60 m;

- mélytöbrös-árkos telep (Iharkút): az előző két típus kombinációja, a karsztosodással és tektonizmussal létrejött formaelemek fogadják be az ércet;

- kanyonszerű telep (Iharkút): előfordulása ritka; a bauxit keskeny, de többszáz m hosszú karsztos völgyet tölt ki.

A bauxittelepek kiterjedése tehát nagyon eltérő (száz m² - több km²) lehet. A telepeken belül a minőség függőleges és vízszintes irányban is változik. A bauxit minőségét az ásványos és kémiai összetétel határozza meg. A bauxit főbb kémiai alkotói az Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃, TiO₂ és az izzítási veszteség (ásványokhoz kötött víz); a további komponensek a CaO és MgO, ritkábban a P₂O₅, MnO₂, a kén-tartalom és sok nyomelem is (Ga, Ge stb.).

A bauxit fő ásványi alkotórésze az alumínium-hidroxid, amely jelen lehet mint gibbsit (hidrargillit) (γ-Al(OH)₃) vagy böhmít (γ-AlOOH), esetleg diaszpor (α-AlOOH); a vasásványok közül a legfontosabb a hematit (α-Fe₂O₃) és a goethit (α-FeOOH).

A közephegységi bauxitok lehetnek gibbsites (Halimba-Malomvölgy, Szőc), böhmities (Halimbai-medence ált., Nyirád-Izamaajor, Sümeg, Padrag, Kislőd, Gánt, Óbarok, Mesterberek) vagy vegyes, gibbsites-böhmities (Nyirád-Darvas-tó, Eplény, Alsópere, Fenyőfő, Iszkaszentgyörgy, Nagyegyháza) típusúak.

A fontosabb bauxitelőfordulások átlagos kémiai és ásványtani összetételének áttekintését a 12. táblázat mutatja be:

12. TÁBLÁZAT

A fontosabb közephegységi bauxitok átlagos kémiai és ásványtani összetételének áttekintése

Összeáll.: SÁG L.)

Alkotó % Előfordulás	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Izz. veszt.	Böhmít	Gibbsit
Nyirád	55,5	2,4	25,2	3,1	12,9	54,5	1,8
Halimba	56,1	2,7	24,3	2,7	12,6	54,8	0,6
Szőc	48,6	1,5	22,6	2,8	24,9	41,7	5,4
Kislőd	56,7	3,3	20,1	2,7	15,9	41,8	12,6
Alsópere	53,2	7,8	19,6	2,6	15,9	vegyes	
Fenyőfő-Bakonyszent- lászló	49,9	4,0	18,0	3,3	22,9	37,3	6,8
Iszkaszentgyörgy	52-56	1-6	16-24	1,8- 2,9	15-23	vegyes	
Gánt	55-61	1-4	17-22	2,2- 2,6	13-15	böhmities	
Nagyegyháza	50-51	1,5- 4,5	22-25	3-3,5	13-20	böhmities	

A hazai bauxitot timföldgyártásra használják fel, alárendelt mennyiségben pedig festék- és műkorundgyártásra, nyomelemek kinyerésére, vaskohászati adalékanyagként. A bauxitnak, mint alumíniumércnek a minőségét az Al₂O₃- és az SiO₂-tartalom hányadosa, az ún. m o d u l u s (M) határozza meg:

$$M = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3 \%}{\text{SiO}_2 \%}$$

A bauxit nyilvántartásba vételének feltételei Magyarországon:

modulus $\geq 2,6$

$\text{Al}_2\text{O}_3 \% \geq 40$

vastagság m ≥ 1

ΣS tartalom % $< 0,6$

Az elsőosztályú érceknél $M > 10$.

Timföldgyáraink Bayer-féle eljárással dolgoznak, ennél 1 t timföld gyártásához 3 t kb. 7,5 modulusú bauxit, míg 1 t fémalumínium előállításához 1,9 t timföld szükséges.

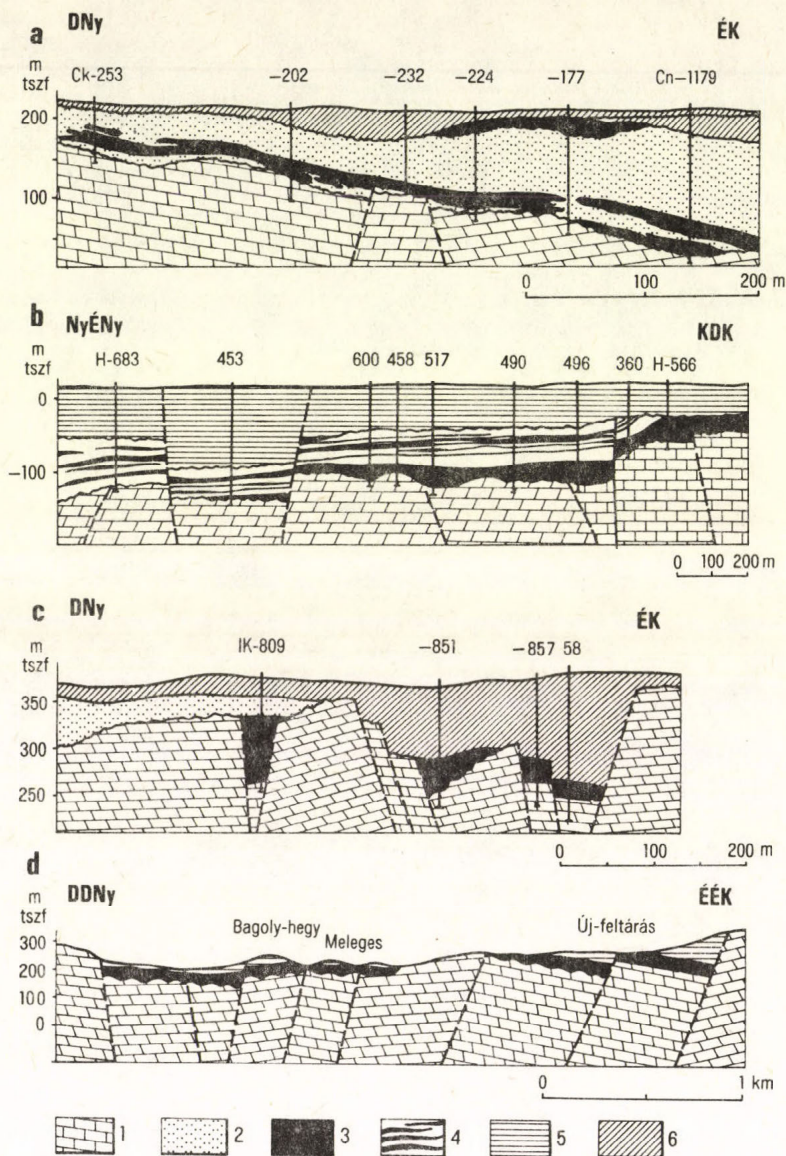
Az egyes bauxit-előfordulások térképi áttekintését a 42. ábrán mutatja be. A továbbiakban a művelés alatt álló bauxit-területeket ismertetjük. A lelőhelyek vázlatos rétegsorát, részletesebb települési viszonyait a 43. ábrán adja meg. Az ismertetett lelőhelyek közül négynek (Nyirád-Csabpuszta, Halimba, Iharkút, Gánt) az áttekintő földtani szelvényét a 44. ábrán tartalmazza, míg a Nagyegyháza környéki medencék szelvényei a 36. ábrán láthatók.

4.2.2.1. Nyirád

A nyirádi bauxitterület a Déli-Bakony É-i előterében a fekvő felsőtriász dolomittal és mészkővel együtt a felszínen van (Vargatanya, Deáki-hegy, Darvastó), míg É felé paleogén-neogén fedő alatt 250–300 m mélyen található. A rétegsor a nyitott vetődésekkel szabdalt, karsztosodott fekvűvel É felé dől. A bauxittestek szabálytalan alakúak, általában 0,1–10 ha-nyi elszigetelt lencsék. Vastagságuk (a fekvűfelszín domborzatától függően) 1–30 ritkán 50 m (44/a. ábrán).

A nyitott fekvű telepek igen intenzív karsztvízbeáramlást tesznek lehetővé a bauxit letermelése során. Ez ellen – a környezetre nézve káros – előzetes aktív karsztvízszint-süllyesztéssel lehet csak védekezni. A kedvezőtlen környezeti hatások a bányászat beszüntetése után a rétegvíz-kiemelés mérséklésével korlátozhatók.

A nyirádi ipari bauxitvagyon 16,7 Mt, a kutatásra váró reménybeli ipari vagyon 42,7 Mt-ra becsülhető. Az ipari készlet az országosnak 19 %-a, minősége igen jó, 9,1 modulusú. A telepek túlnyomó része (98 %-a) 200 m-nél



44. ábra. A Dunántúli-középhegység néhány (a/ Nyirád-csabpusztai, b/ Halimbai, c/ Iharkuti, d/ Gánti) bauxitlelőhelyének földtani szelvényei (LUDAS F. né-MÁTÉFI T. 1980, KFH 1984, KAKAS K.-NYERGES L.-SZABADVÁRY L.-SZANTNER F. 1980 után)

nem mélyebben fekszik, az ipari vagyon 37 %-a a jelenlegi aktív védekezés-sel súllyesztett karsztvízszint felett települ, a többi tonnánként 270 m³/perc (zömmel ivóvíz minőségű) víz depressziós kiemelésével művelhető le.

A nyirádi karsztvíz depressziós tölcseire az utóbbi években elérte a hévízi forrás tápterületét és más okokkal együtt (helyi fúrt kutas kitermelés, a forrástölcse eltömődése stb.) felére csökkentette a vízhozamot. A káros környezeti hatások kialakulásához hozzájárult – Iharkút megismerése folytán – a nyirádi kitermelés elhúzódása, az utóbbi évek sorozatos csapadékhiánya stb. Mindez indokoltá teszi a termelés vagyonvisszahagyásokkal való fokozását és a hévízi forrás vízhozamának új módszerekkel történő fenntartását.

A nyirádi bauxitterület kutatását 1927-ben, bányászatát 1935-ben Izamajor-jornál kezdték meg. Azóta már számos, mélyműveléssel vagy külfejtéssel bányászott lencsét felhagytak. Jelenleg Izamajor II., III., Nagytárkány-Deáki II., III., IV., Csabpuszta-Kozmatag külfejtés, Kozmatag, Csabpuszta I., Tüskésmajor előfordulások állnak művelés, vagy arra történő előkészítés alatt. A további (Csabrendek felé folyó, kevésbé karsztvízveszélyes területekre irányuló) kutatástól jelentős mennyiségű, jó minőségű bauxitvagyon megismerése várható.

4.2.2.2. Halimba-Szőc

E bauxitterületet a Nyirádi-medencétől egy felsőtriász dolomithát és ÉNy-DK-i csapású harántvető választja el. Kiterjedése 6–7 km². Az aljzat felsőtriász dolomit és mészkő. A fedőképződmények felsőkréta ill. eocén, valamint későneogén-antropogén korúak. A halimbai rész jelentősebb előfordulásai (Malomvölgy, Cseres és Tormáskút) 8–10 m, helyenként 30 m vastagságúak. A bauxittelep réteges és lepelszerű jellegűek, számos szabálytalan – néhány km² kiterjedésű –, 50–400 m mélységben fekvő ércesttel (44/b. ábra). A területet hosszanti és haránttörések sűrűn tagolják.

A szőci előfordulás Halimba-Malomvölgytől 2,5 km-re DNy-ra, a Rókaharaszti mlyedésében helyezkedik el, 2 km² kiterjedéssel.

Az ipari bauxitkészlet a területen 17,2 Mt (az országos összvagyon 21 %-a), a reménybeli 3,6 Mt. Az ipari vagyon gyenge minőségű, modulusa csak 5,8. A szőci lelőhelyek jórészt a külszínről, míg a halimbaiak mélyműveléses módszerrel bányászhatók.

Halimbán a malomvölgyi bauxittelepét mutatták ki először a felszínen (1920–1923), a fúrásos kutatások 1943-ban indultak. Itt a cseresi ércest bányászata kezdődött meg először, 1952-ben. Szőcön az első bányát 1942-ben nyitották; jelentősebb termelés csak 1950 után kezdődött. A jelenleg művelés alatt álló bányaterületek: Halimba III. és Szőc-Félix IV. További kutatások esetén Halimba és Kislőd között közepes minőségű bauxitkészletek megismerése remélhető.

4.2.2.3. Iharkút

A már régóta ismert indikáción az 1970-es évek elején megindított kutatás 10 km² kiterjedésű bauxit-előfordulást tárt fel. Az Iharkút-Németbánya térségben szeszélyes településű, 20–50 m, helyenként 100 m vastagságú, de kis kiterjedésű, mélytöbrös-árkos-kanyonszerű telepek találhatók (44/c. ábra). A területen az ipari készlet 5,2 Mt, míg a prognosztikus 22 Mt.

A bauxit minősége nagyon jó, az átlagos modulus 10. A telepek többsége a karsztvízszint felett helyezkedik el. A további kutatástól jelentős ércvagyon növekedés várható, de valószínűleg mélyebb helyzetben, ami mélyművelést tehet szükségessé.

4.2.2.4. Fenyőfő-Bakonyoszlop

Az Öreg-Bakony É-i peremén a jelentős bauxit-előfordulás megismerését 1959-ben a Bauxitkutató Vállalat szakemberei kezdeményezték. Napjainkig Fenyőfő és Bakonyszentlászló között számos 5—50 ha kiterjedésű ércetest vált ismeretessé, amelyek vastagsága egyes mélyebb katlanokban az 50—60 m-t is elérheti. A területet egymásra merőleges DNy—ÉK-i és DK—ÉNy-i irányú törések járják át, amelyek hatására karsztos mélyedések alakultak ki; ezekben helyezkedik el az érc. A bauxittestek külső részeit agyagos bauxit, középső magját - sokszor 30—40 m vastagságban - kis kovasavtartalmú, jó minőségű érc alkotja.

A terület folytatásában, de nagyobb mélységben található a bakonyoszlopi lelőhely; ez Réde-Csatka-Súr felé folytatódik. A telepek többsége 50—200 m mélységben fekszik, az ércvagyon jelentős része a karsztvízszint alatt van. A Fenyőfő I. koncentráción mélyművelést és külfejtést is terveznek. Az iszkaszentgyörgyi bányászat súlypontja ide tevődik majd át és új bányakörzet alakul ki.

Az ipari ércvagyon Fenyőfőn 13,3 Mt, Bakonyoszlopon 8,6 Mt, míg a prognosztikus készlet 6,5 ill. 16,5 Mt. A terület az összes ipari bauxitvagyon 22 %-át képviseli, 5,6 ill. 6,1 modulussal.

4.2.2.5. Iszkaszentgyörgy

Ez a bauxitterület a Keleti-Bakony Móri-árok felőli lejtőjén fekszik; 6—7 km² kiterjedésű. A bauxittelepek, amelyek Guttamási, Fehérvárcsurgó, Iszkaszentgyörgy, Moha, Magyaralmás térségében helyezkednek el, valaha összefügghettek egymással, de a terület a DNy—ÉK-i és ÉNy—DK-i csapású törések mentén erősen feldarabolódott. A vetőmagasság helyenként 100—120 m is lehet. A bauxit csak a besüllyedt medencékben maradt meg; zömme réteges kifejlődésű. A telepek 50—400 m, túlnyomórészt 100—250 m mélységben helyezkednek el, vastagságuk 0,1—19,3 (átlag 5,9) m. A bauxit 5,2 átlagos

modulusú, minősége gyenge. Az ipari bauxitvagyon 8,7 Mt, míg a reménybeli földtani vagyon 4,9 Mt. Az ipari vagyon 85 %-a a karsztvízszint alatt van.

A bányászat külfejtésekben kezdődött 1941-ben, majd mélyművelésre tértek át. Fokozatosan tárták fel a Kincses, József, majd az 1960-as években 250–350 m mélységig a jó minőségű Rákhegy és a 70-es, 80-as években az igen gyenge minőségű Bittó érctesteket. E két utóbbi 3–3,5 km hosszú és 0,5–0,7 km széles. Itt a további kutatások már nem perspektivikusak.

A Móri-árokotól K-re a Magyaralmánál található bauxit-előfordulás 50–70 m mélységben települ; 2–8 m vastagságú. Kutatása 1942-ben kezdődött, minősége azonban nem jó, egyelőre nem műveérendes.

4.2.2.6. Gánt

Ez a Magyarországon ismert legrégebb bauxitterület, kutatását 1920-ban BALÁS J. kezdte meg. A külfejtéses bányászat már 1926-ban megindult.

Az előfordulások DNY–ÉK-i csapású vonulatban, 3–4 km² nagyságú területen fekszenek. A telep réteges, de nem összefüggő, mert ÉNy–DK-i haránttörések szétdarabolták és ennek, valamint a kiemelt sasbércek lepusztulásának köszönhetően több különálló, egymástól független, változó minőségű, 20–25 m vastag teleprész (Harasztos, Újfeltárás, Meleges, Angerrét, Bagolyhegy-Gránás, Alsóerdő) alakult ki (44/d. á b r a). Ezek nagy részét már leművelték.

Az 1980-as évekig kb. 13 Mt ércet termeltek ki. Az ipari vagyon kevés, minősége igen gyenge, modulusa 3,9. A Vértes-hegységi bauxitterület ipari ércvagyon 2 Mt, reménybeli földtani vagyon 6,4 Mt. A további kutatásoktól itt sem várható már nagy mennyiségű és jó minőségű bauxit megismerése.

4.2.2.7. Nagyegyháza

A Gerecse előterében, főleg Bicske–Szár környékén már régóta ismertek bauxitnyomokat. A közelmúltban végzett eocén kőszénkutatásokhoz kapcsolódva jelentős bauxitvagyonot sikerült megismerni a Gerecse DK-i előterében, Nagyegyháza–Csordakút–Mány környékén (37. á b r a). A bauxittelep alakterülete kisebb 1 km²-nél, vastagságuk 5–10 m.

Nagyegyházán a felsőtriász dolomitfekűt saját anyagú vastag törmelékösztet fedí. Az erre települő rétegsorban 3 bauxitszint található:

(1) A dolomittörmelék alatti telepes kifejlődésű, kb. 7 m vastag, 13 modulusú, de sziderittel szennyezett főszint.

- (2) A törmelékbe ágyazott lencsés, változó minőségű köztes bauxitszint.
(3) A törmelék feletti, kevert anyagú felső bauxitszint.

A bauxit fedőjében települ a kőszénösszlet.

A mányi szénmedencében a felsőtriász karbonátos képződményekre ill. a dolomittörmelékre két szintben települ bauxit. A főszint telepe 1,4—10 m vastag, 10 modulusú, de minőségét lerontja, hogy anyaga szennyezett. A felső szint lencse- ill. lepelszerű kifejlődésű, vékony (ált. 0,2, ritkán 1,8—10 m), a bauxit modulusa 8, de erősen kén-tartalmú. A Gerecsében a nagyegyházi és a hozzá kapcsolódó mányi terület ipari ércvagyon 16,4 Mt, 12,7 átlagos modulusal, míg a reménybeli földtani vagyon 32,6 Mt.

A Tatabányai Szénbányák 1985-ben indította meg a termelést a Csordakút-I. koncentráció területén. Itt a külfejtéses módszer is alkalmazható. Nagyegyházán a feljebb települő barnakőszén leművelése után kezdik meg a mélyebben elhelyezkedő bauxit kitermelését 250—400 m mélységben, 100—200 m-rel a karsztvízszint alatt. A további kutatásoktól a területen jelentős vagyonnövekedést várnak.

A barnakőszén és bauxit együttes települése lehetővé teszi a telepek azonos szállító- és légaknával való megközelítését és kisebb költségigényű leművelését. Hátrányos a környezeti hatások szempontjából, hogy a hasznos ásványi nyersanyagok kitermelése csak a Nyirádon és Iszkaszentgyörgyön sikerrel alkalmazott előzetes aktív karsztvízszint-süllyesztéssel oldható meg és a depressziós tölcser elérheti Budapest térségének hévforrásait is. Technológiai szempontból megoldásra vár a magas modulusú, de sziderittel és kénnel erősen szennyezett érc környezetkárosítás nélküli feldolgozása.

A bauxit (mint az alumíniumtermelés főérce) őrzi nemzetközi szerepét. A legutóbbi évtizedben a világ bauxitbányászatában Afrika, Közép- és Dél-Amerika mellett kiemelkedő jelentőségűvé vált (az ásványvagyon és a termelés mennyiségének vonatkozásában egyaránt) Ausztrália szerepe; Európában Franciaország jelentősége csökkent, helyét Jugoszlávia mellett Görögország foglalta el. Magyarország változatlan szintű bauxitvagyon 10 éves termelése révén a világ 10—12 legfontosabb termelője között foglal helyet. A bauxit feldolgozása mindenütt az olcsó energiaforrásokhoz kapcsolódik. Ez hazánk szempontjából hátrányos, mivel energiaellátásunkat nem tudjuk belső forrásokból kielégíteni. Ezért az egyébként viszonylag olcsó bauxit, ill. timföld kivételére és tömbalumínium behozatalára kényszerülünk.

A nyirádi bányászat megszüntetése kapcsán felmerült, hogy jó minőségű bauxit importjával biztosítsuk a hazai timföldgyárak szükségleteit. A gazdasági számítások szerint a magyar bauxitbányászat, ha termékeit ipari vertikumban hasznosítják, sokkal rentábilisabb, mint bármilyen relációjú bauxit behozatala. Ezért a kitermelés jelenlegi szintjét célszerű az ezredfordulóig fenntartani.

4.2.3. Színesfémek ércei

A Dunántúli-középhegység területén említésre méltó színesérc-előfordulásokat csak a Velencei-hegységben lehet találni. Ezenkívül e hegység szerke-

zeti folytatásában a szabadbattyáni-polgárdi idős paleozoós rög területét és a Balaton-felvidék néhány réteghez kötött ércindikációját lehet még megemlíteni (45. á b r a).

4.2.3.1. Velencei-hegység

Az ércesedést első ízben VENDL A. említette 1914-ben. Az 1949-ben aplitkutatás közben felismert ércnyomok alapján 1950-ben kezdtek rendszeres ércföldtani kutatást JANTSKY B. irányításával, aki az eredményeket 1957-ben foglalta össze. Ennek nyomán több bányát is nyitottak, amelyek azonban már mind kimerültek. A hegység rendszeres földtani-ércföldtani újrazvizsgálatát 1980-ban indította meg a Magyar Állami Földtani Intézet; az eddigi kutatások ércföldtani eredményeit ÓDOR L. (1985) összegezte.

A Velencei-hegység eddig megismert ércesedésének túlnyomó része a felső-karbon korú Velence Gránit intrúzív alakzataihoz kapcsolódik. A magmás utóműködés eredményeként pegmatitos-pneumatolitos elváltozások, helyenként ércesedés, valamint érces és meddő hidrotermális telérek, erek jöttek létre. A hidrotermális hatásokat jelzi a berezitesedés, majd fluoritos, galeinites-szfalerites kvarcerek keletkezése, végül baritos telérek létrejötte. A telérek zöme érc szempontjából meddő kvarcérként (sejtes kvarc, fluoritos, baritos telér) bukkan a felszínre. Az ércesedés kora a radioaktív meghatározások szerint a herciniai orogén ciklushoz kapcsolható.

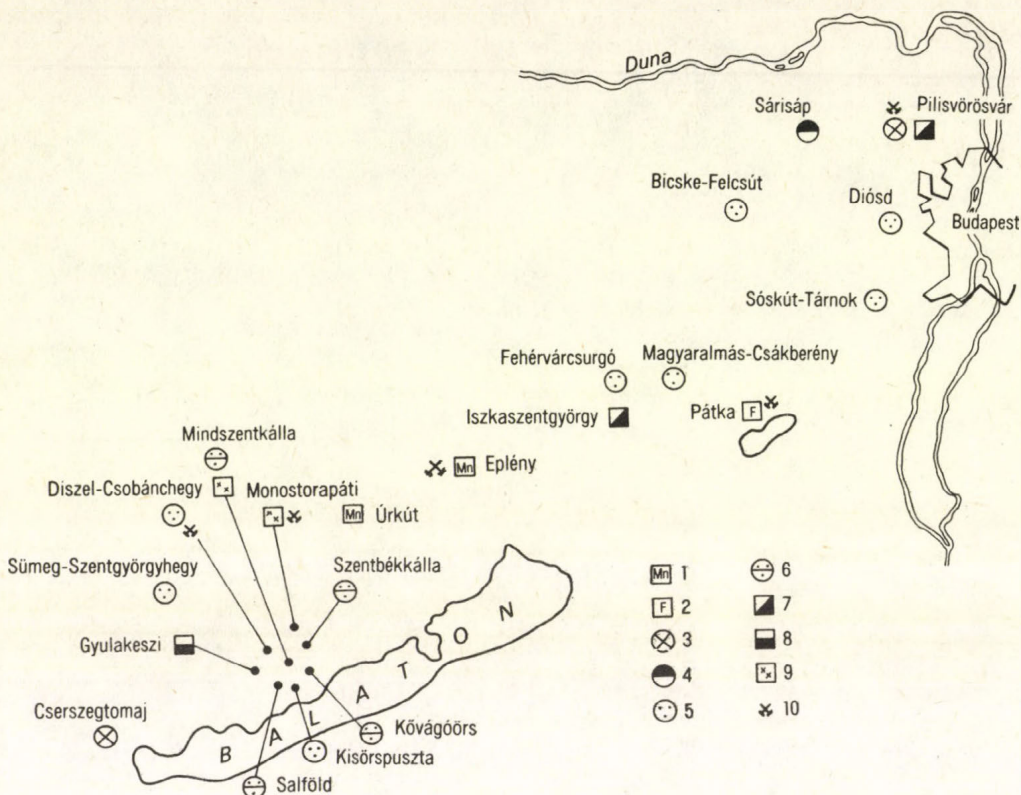
A kutatások során megismert ércesedések genetikai (az érckelekezés körülményei) sorrend szerinti csoportosításban a következők:

P e g m a t i t o s - p n e u m a t o l i t o s - m e t a s z o m a t i k u s (s z k a r n) é r c e s e d é s . A gyér pegmatitképződést ritkán molibdenit kiválás kíséri. A magmadi differenciáció során kialakult közte-lérek közül az aplittelérekhez kapcsolódó kvarcerekben szintén mutatkozik molibdenit. A régibb MoS₂-kutatásokat, így a Retezi lejtőszakna kihajtását is 1951-1954 közt végezték, míg újabban Sukorótól K-re az St-1. fúrásban a gránitporfírhoz csatlakozó sziliko-karbonátit jellegű telérközvetben magas Nb- és ritkaföldfém-értékek mutatkoztak.

H i d r o t e r m á l i s é r c e s e d é s - k v a r c - p o l i m e t a l l i k u s é r c e s f o r m á c i ó .

A p á k o z d i f l u o r i t t e l é r a hegység Ny-i részén található; része a hegység É-i lábáig húzódó kvarcos telérvonulatnak. A telért 1951-ben találták meg és 160 m hosszú kutatóárokka l tárták fel. Bányászata t 1952 és 1961 között 97 m-ig lemélyített lejtőszaknával folytatták; ezalatt 18,7 Et, átlagosan 46 % CaF₂-tartalmú ásványt termeltek ki.

A Velencei-hegység É-i szélén a Szűzvári malomnál már 1914 óta ismeretes (VENDL A.) egy 40 cm vastag, ércüreges, érchintéses (galenit-kalkopirit) kvarctelér kibúvása. A hegység 1950-ben végzett földtani térképezése nyomán 1951-ben altárót telepítettek a telér megkutatására. A fluorit bányászata 1954 és 1967 között folyt, 66 % átlagos CaF₂-tartalommal; a max. kihozatalt (9,2 Et) 1964-ben érték el. A bánya mellé 1960-ban flotálómű jellegű kis ércdúsítót építettek, amely a Velencei-hegységi kis bányák termékeit dolgozta fel.



45. ábra. A Dunántúli-középhegység érces és nemérces ásványi nyersanyag-előfordulásai (a KFH és az OÉA térképei alapján szerk.: SÁG L. 1986)

1 = mangánérc; 2 = fluorit; 3 = festékkő; 4 = kaolinos homokkő; 5 = kvarchomok; 6 = kvarchomokkő; 7 = dolomit; 8 = mészkő; 9 = hólyagos bazalt-tufa; 10 = felhagyott bányászat

A Pátka-Kőrákás-hegy előfordulás Pátka községtől DNy-ra található, a gránit és a metamorf sorozat kontaktusán. A felszínen 5 m széles, sejtes-üreges kvarctelért ismertek meg, amelyet egy 30 m mély kutatóaknával tártak fel, majd ebből vágatot hajtva 0,6 m vastag galenittelért harántoltak. 1951-ben lejtőszaknát telepítettek a telér 80–90 m mélységig nyúló részének kitermelésére. A Kőrákás-hegyi szfalerit-galenitbányászat 0,7 % átlagos Pb és 4,1 % Zn-tartalommal 1951–1973 között folyt, összesen 180 Et érc kitermelésével.

Az 1980-ban megindult újabb kutatás során az Antónia-hegyen, polimikt intrúzív breccsában Cu-Ag-Au-Pb-Mo-es ércindikációt találtak. A Cu-tartalom 0,6 %, Zn: 0,35 %, Pb: 0,2 %.

Az eocén andezit vulkanizmusához (Nadap Andezit) kötött ércesedés jelei is ismertek. A Nadap és Pázmánd közti területen, a gránit és fillit érintkezésénél az andezit is felszínre bukkan, hidrotermálisan bontott változatokkal. Az itt lemélyített közel 20 fúrás és a naptári táró tanúsága szerint hintett, eres galenites-szfalerites, piritesedéses ércnyomokkal kísért kaolinosodás, kvarcosodás, alunitosodás ment végbe. A fúrási anyagban a gránit és fillit érintkezésénél levő breccsás zónában és a gránitban is arany- és réznyomokat találtak, míg a gránit és az andezittelérek érintkezésénél jelentős molibdenit-koncentrációkat észleltek.

4.2.3.2. Szabadbattyán

A Szabadbattyán és Polgárdi közti Kőszár-hegy ÉK-i szélén a karsztosodott kristályos mészkő (Polgárdi Mészkő) és a felsőmiocén ("pannóniai") homokkő érintkezésénél dús malachitos bekérgezést találtak. 1938-ban kutatást indítottak, amit 1946-ig, majd 1949-1954 közt folytattak kutatófúrásokkal és -aknákkal. Egy felvonszolódott érces andezitrögben gyökerétől elszakított kiszorításos (metaszomatikus) érctelepét találtak, galenites, szfalerites és kalkopirites ásványtársulással.

A bányászkodás alatt, 1954-ig összesen 9000 t 13 % Pb és 150 g/t Ag-tartalmú ércet termeltek. Ezt kézi válogatással ill. nedves előkészítő eljárással dúsították, majd feldolgozásra elszállították.

A Balaton-felvidék kutatása során már régebben ismertté váltak üledékes rézércnyomok. A perm Balatonalmádi Homokkő felső részén és az alsótriászban ("seisi rétegek") ércásványok mutatkoznak 0,2—1,0 % Cu és 0,5—1,0 % Pb tartalommal, néhány cm vastag rétegekhez kötötten.

4.3. Nemfémek ásványi nyersanyagok

A nemfémek vagy nemérces ásványok csoportjába azokat az ásványi nyersanyagokat soroljuk, amelyek nem ércásványszerű megjelenésűek és amelyekből nem elsősorban fémeket nyerünk ki. A fenti anyagokat felhasználhatják változatlan állapotban, fizikai átalakítással (pl. őrlés), vegyi átalakítással, adalékanyagként vagy akár valamely hasznos komponens kinyerése útján. Általában ide sorolják a talajjavításra, kommunális célokra használt szerves anyagokat (pl. tőzeg) és az építőipari nyersanyagokat is.

A szakirodalom többféle osztályozási rendszerüket ismeri; az alábbiakban egy aránylag egyszerű, a kémiai és közettani összetételt, valamint a felhasználás célját alapul vevő csoportosítást követünk. Az egyes előfordulások térképi ábrázolása a 45. ábrán látható.

4.3.1. Ipari ásványok

Az ipari ásványokon belül megkülönböztetünk szilikátos, karbonátos és egyéb ásványi nyersanyagokat. A szilikátos csoporthoz az agyag- és kovásvány telepek, valamint az alkáli tartalmú szilikátok (pl. apalit) tartoznak, a karbonátoshoz az ipari mészkő és a dolomit. Az agyagásvány-telepeken belül szokás elkülöníteni a nemesanyagokat (bentonit, kaolin) és a festékföldeket.

4.3.1.1. Szilikátos ásványi nyersanyagok

4.3.1.1.1. Bentonit

Ásvány-kőzettani értelemben bentonitnak azokat az agyagos kőzeteket nevezük, amelyek általában vulkáni tufák elbontódása útján keletkeztek és montmorillonit-tartalmuk 50 %-nál nagyobb (megkülönböztetjük Na, K, Ca és Mg montmorillonitot). Ásványi nyersanyagként az ún. bentonit tulajdonságú (duzzadás, nagy viszkozitás, kis vízleadó képesség, nagy fajlagos felület, nagy nyerskötőképesség) előfordulásokat tartják számon. A bentonitot zömmel az öntőde-iparban és a mélyfúrások öblítőfolyadékának előállításánál használják.

A Dunántúli-középhegység bentonit előfordulásai közül a Tétényi-fennsíkron található az 1870-es évek óta ismerik; bányászata 1930-1965 közt folyt.

A telepek vékonyak és változó kifejlődésűek voltak. A bentonit a miocén sorozatban a Lajta Mészkőre települő szarmata durvamészkőben (Sóskút Mészkő) fordul elő. Az előfordulás területét főként ÉNy-DK-i csapású párhuzamos törések szabdalják fel. A 3-4 rétegből csak egy, átlagosan 0,4 m vastag telep volt műrevaló. Valószínűleg riódácittufa víz alatti elbontódása, halmirolízise útján keletkezett.

Bentonitlepek kapcsolódnak a várpalotai típusú bádeni barnakőszén-előfordulásokhoz is. A széntelep alatt és 6-10 m-rel felette bentonitosodott riolittufa-réteg fordul elő 1-2 m vastagságban; néha több vékony padra oszlik. Jó minőségű, de szeszélyes kifejlődésű, így nem műrevaló.

A Herendi-medencében, Bánd-Szentgál környékén kb. 30 km²-nyi területen található bentonitlep. Az előfordulás a barnakőszén-telepes összlet két riolittufa-rétegéhez kapcsolódik. A telepek száma 2-3, vastagsága 0,5-7,0 m. Helyenként szabálytalanul kivastagodnak vagy kiékelődnek. A bándi előfordulás bentonitja igen változatos összetételű, sok benne a törmelék, a kavics és a meszes kőzet. A termelés Bándnál 1954-ig folyt.

A Tapolcától ÉÉNy-ra fekvő Ódörögdpusztán az előzőekben említett, a he-
rendihez hasonló rétegtani helyzetben található a riolittufa elbontódásá-
ból keletkezett bentonittelep. A miocén rétegsor a felsőtriász Fődolomiton
helyezkedik el. Az általában lencsés településű bentonit vastagsága 0,8–
2,0 m. 1954–1955 között bányászták, majd vízbetörés miatt felhagyták.

4.3.1.1.2. Kaolin

A kaolin fehérre égő agyag; a kaolinit nevű agyagásványból álló kőzet, a-
mely más agyagásványokat és egyéb alkotókat is tartalmazhat. A kaolin faj-
tái és alkalmazási lehetőségei sokfélék.

A Dunántúli-középhegység kaolin-előfordulásokban elég szegény. A Nadap-
tól É-ra levő Templom-hegyen korábban tárót hajtottak a mélyfúrásokban
megismert, nem műrevaló pirites kaolin-előfordulás megkutatására. Kiderült,
hogy anyakőzete az eocén Nadap Andezit.

A Dorogi barnakőszén-medence Ny-i részén, Sárísáp határában külfejtéssel
kaolinos homokkővet bányásznak. A középsőeocén homokkő a lerakódása utáni
szárazföldi időszakban kaolinosodhatott és az oligocén eleji lepusztulás
során áthalmazódott, így a felsőtriász mészkőre és dolomitra települ. El-
terjedését a szerkezeti mozgások szabták meg a feldarabolódott területen.
A vetőkkel határolt bányaterület mérete 550 x 270 m. A kaolinos homokkő
vastagsága 15–30 m. A homokkő kaolintartalma a kötőanyagban van, mennyi-
sége változó, 0–32 %. A termelt nyersanyagot hidrociklonos eljárással
szeparálják. Az iszapolt kaolin jó plaszticitású, de az apró kvarcsemcsék
rontják a kötőkéességét. A kaolinos homokkővet természetes állapotban
döngölő masszának és félsavanyú tűzállótestek készítésére használják.

4.3.1.1.3. Festékföldek

A festékföldeket szokták külön kategóriaként is tárgyalni, mivel meglehe-
tősen vegyes eredetű nyersanyagok tartoznak ide. Túlnyomó részük azonban
nemesagyagnak tekinthető. A Középhegységben található festékföld-előfordu-
lások (Cserszegtomaj, Sümeg, Pilisvörösvár, Tinnye, Bajna) voltaképpen
színesagyag-lelőhelyek. A bányákat magánvállalkozók tarták fel és kisebb
állami vállalat üzemeltette 1945–1972 között. Ezek közül a cserszegtomaji
festékföld- és a pilisvörösvári tűzállóagyag- és festékföld-lelőhelyet rö-
viden ismertetjük.

A Keszthelyi-hegység DNy-i részén. Cserszegtomajnál a felsőtriász dolomitban kialakult hévforrásos és tektonikus eredetű kúrtókban, dolinákban festékföld fordul elő fedetlenül, vagy dolomittörmelékekkel és fiatal üledékekkel takarva. A tölcsér alakú kúrtók max. mélysége 51 m, felső átmérője 5–45 m. A kúrtókat kitöltő anyag festékföldnek vagy tűzállóagynak használható. Az okker színű agyag 85–95 % kaolinitet és 10–15 % limonitot tartalmaz; Fe_2O_3 tartalma >6 % kell legyen. A tűzállóagygag ferrioxid tartalma 2 %-nál kevesebb. A termelést 1950–1972 közt folytatták.

A pilisvörösvári területen is tűzállóagyagot és ezzel együtt előforduló festékföldet ismernek. A fekvő itt is felsőtriász mészkő-dolomit, annak töbreit tölti ki a színes (vörös, sárga, fehér) agyag. A lerakódást követő időszakok során az agyagkitöltés nagy része áthalmozódott vagy lepusztult. A területet töréses szerkezet jellemzi. Az agyag minőségét jórészt a fekvő anyaga szabja meg. A vörösayag 50–60 % kaolinitet és nagyobb mennyiségű limonitot tartalmaz.

4.3.1.1.4. Kvarchomokok

A kvarchomok laza üledék, amely főleg SiO_2 összetételű szemcsékből áll, keletkezhet szárazföldön, folyó- és tengervízben. Igen ritka a teljesen osztályozott, egyetlen ásványból álló homok; általában van közte szennyező anyag is. A kevésbé tiszta homokot az építőiparban használják, míg a nagy tisztaságú homokokat ipari ásványként hasznosítják. Ezek a c s i s z o l ó, ö n t ö d e i és ü v e g i p a r i kvarchomokok. Szinte az összes kvarchomok-lelőhely a felsőmiocén (pontusi, azaz "felsőpannóniai") képződményekben van. A legtöbb előfordulás (sokszor többféle célt szolgáló homokbányákkal) a Kállai- és Tapolcai-medencében, valamint a Vértes környékén található.

A Balaton-felvidék DNy-i részén lévő K á l l a i (K á l i) - m e d e n c e felszíni homok-előfordulásait, amelyek a pontusi emeletbe tartoznak, már a század eleje óta hasznosítják ipari célokra. Kezdetben üvegipari felhasználással próbálkoztak, öntödei célra 1920 óta használják.

A medence geomorfológiai határait a DNy–ÉK-i csapású törések szabják meg. A miocén során kialakult szerkezet preformálta a homoklerakódásra alkalmas medencét. A kvarchomok alapanyagát zömmel a perm időszi homokkő szolgáltatta. Ennek lepusztult térszínére települt a fekvő agyagos homok, majd a kvarchomok, amelyet csak vékony lösz vagy talajréteg takar. Ahol bazalt a fedő, ott az egész homokösszlet megőrződött, másutt sokszor áthalmozódott. A homok vízszintesen települő lencséket alkot. A homokréteg legnagyobb vastagsága 24,3 m. Az összlet alsóbb részei általában szürke színű, durvább szemű, jól osztályozott eolikus homokot tartalmaznak. Az előbbi öntödei célokra használják fel, az utóbbit korábban zöldüveg előállítására alkalmazták. Az acélöntödei homok közepesen koptatott, tűzállósága jó, 1350 °C-on még üvegesedik.

A medence hasznosítható homokelőfordulásai: Kővágóörs (termelés folyt 1910–1970 közt), Kékkút (1956–1973), Szentbékálla (1948–1958), Mindszent-

kállya, Salföld, Ábrahámhegy. K i s ö r s p u s z t á n (46/c. á b r a) az évszázad elejétől napjainkig folyik a termelés, először üvegipari, majd öntödei célokra. A jelenleg melléktermékként visszamaradó fedő sárga homokot csak zöldüveg előállítására lehetne felhasználni.

A Kállai-medencéhez csatlakozó Tapolcai-medencében és tágabb környékén még több előfordulás található, így a C s o b á n c bazaltsapkás tanúhegyének oldalában működő (Gyulakeszi) csiszoló kvarchomokbánya, amely 1970-ig üzemelt. Az itteni kvarchomok igen finom szemcséjű, tiszta, hófehér, vastagsága 3—4 m. Ma már nem működnek a Monostorapáti, Diszel (1949—1954), Sümeg (1956—1958) határában és a Szentgyörgy-hegyen (1956—1959) levő homokbányák.

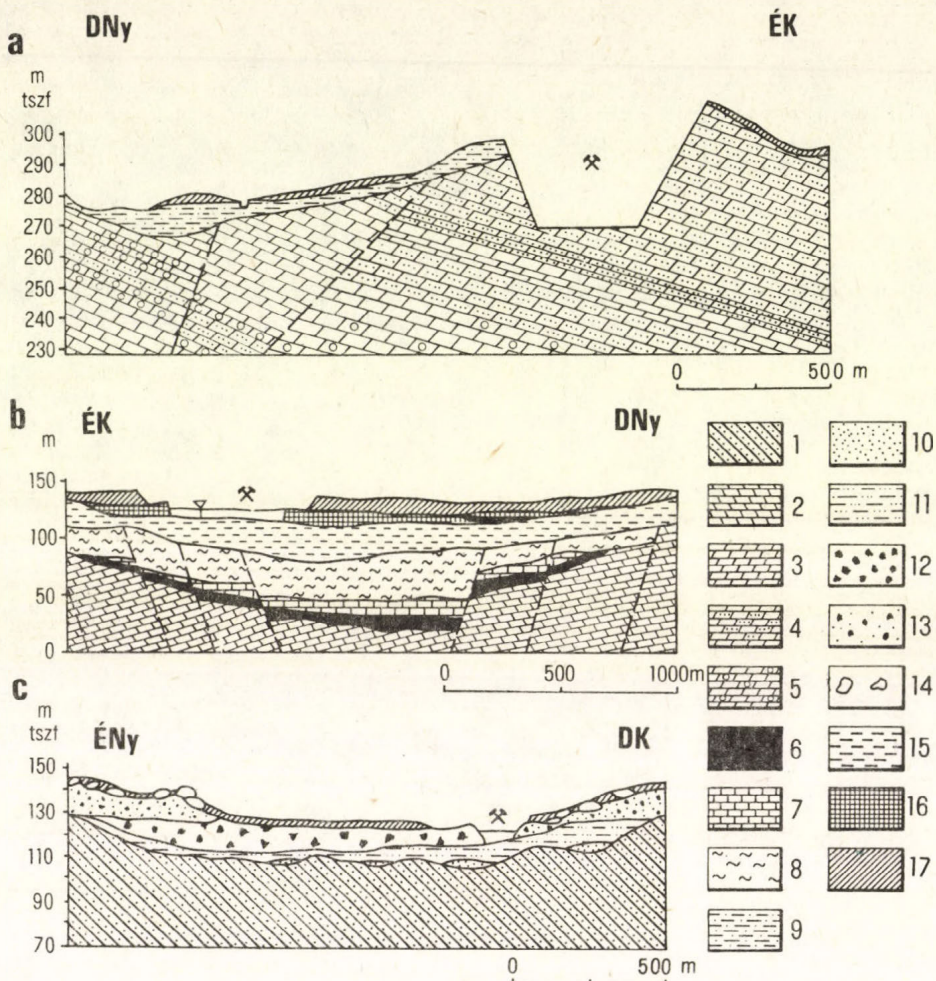
F e h é r v á r c s u r g ó n, Mór közelében folyik az ország legjelentősebb üveghomok bányászata. A fiatal üledékekkel kitöltött Móri-árok peremén lévő Tatár-hegyen ismeretes a felsőmiocén kvarchomok-előfordulás (46/b. á b r a). A felsőtriász dolomitra helyenként bauxit és eocén mészkő is települ, de néhol a 80—100 m vastag "felsőpannóniai" (pontusi) összlet közvetlenül a dolomitra következik; alsó kétharmada agyagos, felső része homok és ennek legfelső 10—15 m-es szakasza fehér kvarchomok. A fedő kovás kvarchomokkő (0,5—1,5 m). A kvarchomok finomszemcsés, tiszta, jól osztályozott, Fe_2O_3 tartalma alacsony (0,24—0,89 %). Mivel még ez a szennyezés is ártalmas, a homokot "nemesíteni" kell. 1962 óta működik a homokflotálómű. A kvarctartalmat 98 %-ra dúsítják, a Fe_2O_3 tartalom 0,03—0,05 %-ra csökken. A homokot víz alatt hidraulikus jövesztéssel fejtik és szállítják a nemesítőbe. A kibocsátott termék az optikai lencsék előállításán kívül mindenféle üvegipari célra felhasználható.

A S ó s k ú t — T á r n o k területén lévő homokbánya hegységközi felsőmiocén medencében található. E lelőhelyen kezdődött a magyar öntödei homoktermelés. A szarmata mészkőre 80—100 m, a medence belseje felé vastagodó homokos összlet települ, amelynek fedője lösz-humuszos lösz (0,4 m). Az ipari homokrétegek vastagsága 2—10 ill. 10—15 m, 2—3 szintben. Összetételére nézve lényegében kvarchomok, helyenként agyagos szennyeződéssel. A homok osztályozatlan. A terméknek csak kis része kerül közvetlenül öntödei felhasználásra, nagyobb részét rostálással készítik elő és kavicsot is termelnek.

A Gerecse DNy-i előterében a legjelentősebb "pannóniai" (a valóságban pontusi) homokterület B i c s k e — F e l c s ú t közt található. A kvarchomokot 1910 óta termelték, 1955-ben a bányát gépesítették, majd a 80-as években termelőszövetkezeti kezelésbe adták. Az 1960-as években és az 1970-es évek elején e bánya volt a hazai öntödei homoktermelés súlypontja. A Bicskei-medence mezozoos hegységkeretben települő paleogén-neogén üledéksorának legfelső tagja a homoktelepeket tartalmazó összlet. Az öntödei felhasználás szempontjából kedvező bentonit-bekérgezésű természetes homokkeverék egy ősi folyó hordalékkúpjának maradványa lehet. A sárgás-fehéres, jól osztályozott, aprószemű és alacsony tűzállóságú kvarchomok produktív vastagsága 5,2—22,4 (átlag 11—14) m.

Budapest határában a D i ó s d és Érdliget között elhelyezkedő homokbányában is öntödei homokot termeltek. A pontusi homokos összletre kavics, tavi agyag-tarka agyag, lösz és talaj települ. A telep nem nagy kiterjedésű. A produktív homokrétegek maximális vastagsága 22—24 m; az egykori tengerből belseje felé haladva 5—10 m-re csökken. A homok finomszemű, kissé csillámos, mészsmentes, aránylag nagy alkálisó tartalmú. Tűzállósága 1250—1300 °C közötti.

P i l i s v ö r ö s v á r — S o l y m á r — P i l i s c s a b a határában a felszínen agyagos homok található; mészszegény részeit már a múlt század végén is kitermelték vasöntödei célokra. A homok kvarctartalma 60—



46. ábra. A Dunántúli-középhegység néhány (a/ pilisvörösvári dolomit, b/ fehérváracsurgói üveghomok, c/ kisörpusztai öntödei homok) nemérces ásványlelőhelyének földtani szelvénye (BIHARI GY. 1984 után)

1 = perm homokkő; 2-5 = felsőtriász (2 = dolomit ált., 3 = darabos dolomit; 4 = dolomitliszt; 5 = dolomitmurva); 6 = felsőkréta bauxit; 7 = eocén mészkő; 8 = oligocén-miocén agyagmárga; 9 = kainozoikum, ált. agyagos homok; 10 = felsőmiocén előtti okker; 11-16 = felsőmiocén: pannóniai s.l. (11 = homokos agyag; 12 = durva öntödei homok; 13 = finom homok; 14 = kvarcit; 15 = agyag, 16 = üveghomok szenes agyaggal); 17 = pleisztocén-holocén képződmények

80 %, gyakran káros mennyiségben szaporodik fel benne a karbonát. A bányát, akárcsak a diósdit, már nem művelik.

A kaolinnál már említett s á r i s á p i lelőhely iszapolás után fennmaradó homokos frakcióját öntödei, részben építőipari célra hasznosítják.

4.3.1.1.5. Kvarcit és kvarchomokkő

Kvarcitnak a lényegileg SiO_2 -ből álló kőzeteket nevezzük; ez lehet magmás (pl. telérkvarcit), metamorf (pl. kovapala) vagy üledékes (kvarchomokkő, azaz kemény, kovasavas kötőanyagú, kvarcszemcsékből álló homokkő) eredetű.

A Velencei-hegység ÉK-i pereménél, P á z m á n d o n a gránit az eocén andezittel érintkezik. Az itt található kvarcitelfordulás anyaga egy ÉÉK-DDNy-i csapású széles, nyitott törés mentén végbement erős kvarcosodás eredményeként jött létre. A kovás oldatok a kvarcittesten túl a mellékkőzetbe is benyomultak és elkovásították azt. A test szélessége révén inkább tömeg, mint telér. A mélység felé haladva a minőség romlik és a fedőből leszivárgó vizek is szennyezték a kvarcit anyagát. A Cseplek-, Cseket- és Zsidó-hegyen fejtették az 1950-es években, de csak az utóbbi helyen volt alkalmas a nyersanyag tűzálló (szilika) téglá gyártására. A műveléssel már mindhárom helyen felhagytak.

A már említett K á l l a i - m e d e n c é b e n a pontusi ("felsőpanóniai") korú homok-homokkő összlet kerül a felszínre. Ennek felső szakaszán, különösen a medence peremi részein kovasavas cementáció ment végbe, de ennek mértéke nem egyenletes és nem terjed ki nagy területre; a mélység felé is csökken. Így a kvarchomokkő vastagsága is változó: 0,5–3,0 m. A homokkő szemcséinek anyaga szinte kizárólag kvarc; a cementáló kovasav első látásra amorf, de nagyítással felismerhető benne a kriptokristályos kvarc és kalcedon. Jellemzője a nagy kovasav- és kis vastartalom.

A lelőhelyek a medence peremén sorakoznak. Kővágóörs-Nyárvölgy bányászata 1953-ban indult, de már megszűnt; Salföld-Kisörs bányája is elvesztette jelentőségét. Jelenleg a Mindszentkállya–Szentbékállya területén működő külszíni bánya elégíti ki a tűzálló téglá- és finomkerámiai masszaanyag igényeket.

A természetvédelem alatt álló híres kővágóörsi "kőtenger" is nagyrészt az említett homokkőkvarcitról áll.

4.3.1.1.6. Aplit

A nagy alkáli tartalmú szilikátokat ömlesztőanyagként használják. Mivel hazánkban pegmatitos földpátlelőhelyet nem ismertek, a Velencei-hegységi gránitmagmatizmusához csatlakozó savanyú telérkőzetet, az aplitot használták fel ilyen finomkerámiai célra; ennek feltétele a 6 %-nál több alkáli- és 1 %-nál kisebb Fe_2O_3 -tartalom.

A hegységben több száz aplit- és vele kőzetkémiaiailag rokon gránitporfirtelér szeli át a gránitot; előbbi telérek vékonyak, utóbbiak vastagok. A székesfehérvári "aplitbányában" (Aranybulla kőfejtő) mikrogránitot, gránitporfírt és aplitot fejtettek. Anyagukat a porcelánipar elsősorban máz készítésére használta. A bányászattal azonban már felhagytak.

4.3.1.2. Karbonátos ásványi nyersanyagok

4.3.1.2.1. Ipari mészkő

A mészkő lényegében kalciumkarbonát (CaCO_3), amelyet az ipar és a mezőgazdaság sokféle célra használ. Legnagyobb felhasználója az építőipar, de mind szélesebb körben hasznosítja a mezőgazdaság (talajjavítás) és a kohászat. Jelentős mészkőtermelést folytat saját hatáskörében az építőanyag-ipar, a vaskohászat és a cementipar. A nyersanyag alapvető típusai:

- k e m é n y m é s z k ő; hasznosítható előfordulásai a középső- és felsőtriászban keletkeztek; a Polgárdi és Szabadbattyán közti vonulatban található kristályos mészkövet többek között vaskohászati adalékanyagként fejtik a dunaiújvárosi kohók számára;
- p u h a - l a z a m é s z k ő; ide főleg a középsőmiocén mészkövet sorolják; festékföldnek is használják (fehér festékföld), termelték pl. Hegyesd környékén és a Tétényi-fennsíkon.

4.3.1.2.2. Ipari dolomit

A dolomit kalcium-magnéziumkarbonátból álló kőzet. Majdnem mindig tartalmaz szennyező anyagokat. Nagy tömegben használja az építőipar (kőpor, murva stb.), de más ágazatok számára is fontos (mezőgazdaság, kohászat, üvegipar, háztartás stb.).

Felhasználás szerinti fő típusai:

- m i n ő s é g i d o l o m i t: jellemzője a nagy tisztaság, magas MgO -tartalom; hasznosítója az üvegipar, festékipar, vegyipar, műtrágyagyártás;
- k o h á s z a t i d o l o m i t: felhasználhatják tűzállóanyagként (ekkor 21 % vagy több MgO tartalom, 1,3 %-nál kisebb $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ tartalom, 0,5 %-nál kisebb SiO_2 tartalom stb. követeltetik meg) ill. magnézium előállítására (követelmények: legalább 19 % MgO tartalom, kevés szennyeződés, CaO/MgO arány 1,54-nél kisebb legyen, fémoxid + SiO_2 max. 2,5—3,0 % stb.)

A Dunántúli-középhegység gazdag ipari értékű dolomitokban, különösen a Pilis és a Bakony földolomitja jó minőségű.

A pilisvörösvári dolomitbánya a Dorogi- és Pilisvörösvári-medencét elválasztó mezozoikumai sasbérc területére települt (46/a. ábrar a). Itt a felsőtriász dolomit és a Dachstein Mészkő dominál. A terület erősen tektonizált; jelentős volt a lepusztulás is. A dolomitot vékony lösz vagy futóhomok fedi. A kőzet erősen mállott, porló vagy darabos. Megkülönböztetnek - szemcsenagyság szerint - dolomitlisztet (max. 1 mm), dolomitkőport (max. 5 mm), dolomitmurvát (max. 40 mm) és darabos dolomitot (40 mm felett). Az aprózódott nyersanyagot, amely kitűnő minőségű, számos iparág hasznosítja; bizonyos mennyiséget exportálnak is.

Az i s z k a s z e n t g y ö r g y i dolomitbányában a középsőtriász megyehegyi dolomitot fejtik. 1969-ben nyitották, elsősorban a Dunai Vasmű igényeinek kielégítésére, de útépitési dolomitot is termel. Az I n o t a (Várpalota része) melletti Baglyas-hegy DNy—ÉK-i irányú sasbércvonulata cukorszövetű felsőtriász dolomitból áll. A kutatások szerint a kőzet alkalmas magnéziumkohászat céljaira. A területet törések szabdalják. Ezek mentén a dolomit porlódik. Az összlet 300—500 m vastag.

Helyi üzemeltetők a hegységvonulat számos pontján fejtenek dolomitot a legkülönbözőbb felhasználási célokra.

4.3.1.3. Egyéb ipari ásványok

4.3.1.3.1. Foszfát

Az Északi-Bakonyban, Bakonyháza—Olaszfalu—Lókút—Pénzesgyőr környékén a Pénzeskút Márga rétegsorában, a felsőalbai alemeletbe tartozó gumós, glaukonitos márgában-mészakőben a gazdag ősmaradvány-tartalomhoz kapcsolódó foszfátdúsulás ismert.

E réteg mindössze 0,5 m vastag. A foszfát a fossziliák testüregében halmozódott fel. A $\text{Ca}_3/\text{PO}_4/2$ -tartalom az átlagmintákban 2—5—17 %, a dússabb válogatott mintákban több mint 20 %.

Pécsely környékén, az uránérckutatás során 1956—1957-ben megismert anisusi bitumenes mészkőben lévő uránium tartalmú foszfatit-előfordulás 0,2—0,3 m vastag rétegben jelenik meg; a $\text{Ca}_3/\text{PO}_4/2$ -tartalom a jobb minőségű mintákban 16—27 %; átlagosan 8—9 %. Egyik előfordulás sem alkalmas gazdaságos kitermelésre.

4.3.1.3.2. Fluorit

Az ipari ásványok közé tartozó fluorit lelőhelyeit a V e l e n c e i - h e g y s é g b e n a színesfémércknél tárgyaltuk (4.2.3.), mivel genetikailag, ásványtanilag és kitermelés szempontjából azokhoz kapcsolódnak.

4.3.1.3.3. Barit

A Velencei-hegységben a M e l e g - h e g y D-i lejtőjén, a külszíni kibúvásban észlelt barit kutatására két kutatótúrát hajtottak ki. A teléres előfordulás szeszélyessége (minőségben és mennyiségben egyaránt) nem teszi lehetővé az ipari hasznosítást.

A Keszthelyi-hegységtől a Budai-hegységig több helyen a perm és triász időszaki kőzetekben gyakran találhatók igen vékony szabálytalan barittelések. Ezek csak az általános hidrotermális tevékenységet jelzik, hasznosításra nem alkalmasak.

4.3.2. Talajjavító ásványi nyersanyagok

4.3.2.1. Mésziszap

A Sárrét K-i részén található Sárkeszi és Sárszentmihály határában, ahol a pleisztocén végi-holocén üledéksorban a sárréti tőzeg feküjében települ. A mésziszap (fehér föld) CaCO_3 -tartalma 60—90 %, szerves szennyeződése 4—5 %. A mészszegény talajok javítására alkalmas.

4.3.2.2. Tőzeg

A K i s b a l a t o n területe É—D-i irányú lápmedencékből áll. A Zatlától É-ra eső területeken a kifejlődés zavartalan, a vastagság 2—7 m. A telep felső részén a szuroktőzeg, alul a rostostőzeg van túlsúlyban. Fűtőértéke 10,9 MJ/kg; a hamutartalom 22,3 %, a nedvesség 25 %.

S z i g l i g e t - T a p o l c a térségében is nagy vastagságú a tőzeg (2—6 m); általában 1 m-es fedőréteg borítja. Uralkodó a szuroktőzeg és a vegyestőzeg. Fűtőértéke 11,5 MJ/kg, hamutartalma 20,8 %, nedvessége 25 %.

A S á r r é t Székesfehérvár és Várpalota közötti területén a holocén elején 28 km² területű tőzegtelep képződött. Fekvője mésziszap (tavikréta), majd pleisztocén végi lösz, folyóvízi kavics és homok következik. A mintegy 18 km² területű nádtőzegvagyon kitermelése már az első világháború idején megkezdődött. A telep vastagsága 3—4 m, a kitermelés központja Nádasdladány. Felhasználása fertőtlenítő és talajjavítási célokra történik. A magas talajvízszint gátolja a kitermelést, ezért a vizet csatornarendszerrel vezetik le.

4.3.2.3. Alginit

A nyersanyagként hasznosítható alginit hazánkban csak a közelmúlt kutatásai alapján vált közismert kőzetté. Alginitnek az olyan, agyagos-aleuritós szemcseméretű és összetételű finomtörmelékes kőzetet nevezzük, amely meghatározó mennyiségű, elsősorban fosszilis algamaradványokból származó szervesanyagot tartalmaz. A Dunántúlon található pliocén korú Pula Alginit főleg agyagásványokból, aleurit jellegű szilikátos ásványszemcsékből, szerves eredetű Botryococcus, valamint diatoma-, plankton alga-, pollen-

és spóramaradványok által alkotott pelit-anyagból áll. Mivel e kőzet leveles, lemezes elválású és kőolaj tartalmú - a gyakorlati szempontokat szem előtt tartva - o l a j p a l á n a k is nevezik.

A pulai előfordulást 1973-ban fedezte fel SOLTI G. és JÁMBOR Á. Földtani viszonyait a 2. fejezetben (2.2.3.2.2. pontnál) ismertettük. A bazaltvulkáni krátereket kitöltő tavi üledékekben hasonló képződményeket - lemezes alginitet - tártak fel a Kisalföldön is Gérce, Egyházaskesző, Várkesző határában (JÁMBOR Á.-SOLTI G. 1976, BENCE G.-JÁMBOR Á.-PARTÉNYI Z. 1979 stb.). A kőzetet igen részletes - közte technológiai célú - anyagvizsgálatoknak vetették alá; ennek eredményeként megállapítható, hogy jelenleg energiahordozóként nem hasznosítható, viszont talajjavító anyagként kitűnően megfelel.

Az országos ásványvagyon-mérleg néhány év óta számon tartja e nyersanyagot olajpala ill. "szerves algakőzet" néven. Az 1986. I. 1-i helyzet szerint Pula községben 12 M m^3 földtani, ebből 8 M m^3 műrevaló - ezen belül 7 M m^3 kitermelhető - ásványvagyon található. Az eddig megkutatott négy lelőhelyen - beleértve a kisalföldieket is - 115 M m^3 kitermelhető műrevaló készletet tartanak nyilván. A Középhegység területén további reménybeli, de még meg nem kutatott kisebb olajpala-indikációk találhatók. Megkutatásuk csak konkrét felhasználói igény esetén indokolt.

4.3.3. Építőanyag-ipari alap- és adalékanyagok^x

4.3.3.1. Cementipari mészkö és márga

A cement- és mészgyártáshoz szükséges adalékanyagként mészkövet és márgát fejtenek Dorogon, Lábatlanban és Tatabányán.

Általában felsőtriász és eocén mészkövet használnak fel, Lábatlanban alsókréta mész márgát, Tatabányán az eocén kőszénösszlet meddőjét adják az alapanyaghoz. További adalékanyag-lelőhelyek feltárására kutatásokat folytatnak.

4.3.3.2. Durvakerámiai agyagok

Téglagyár és ezekhez csatlakozó agyagbánya a Dunántúli-középhegység területén sokfelé található. Az újabb, fejlettebb technológiával működő gyárak jobb minőségű alapanyagot igényelnek.

^x A következő két alfejezetbe sorolt nyersanyagokat feltáró kőfejtők, bányák részletes ismertetése megtalálható a "Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz" (MÁFI) kiadvány következő köteteiben: Veszprém, Székesfehérvár, Tatabánya, Budapest.

Ilyen téglagyagot tártak fel Solymáron (I-II), Pilisborosjenőn, Tatán (Szomódi és Baji úton), Devecseren és Pápán. A téglagyártásra használt agyagok általában oligocén (kiscelli), pontusi ill. pleisztocén (lössös agyag) korúak. A többi gyár nyersanyag-utánpótlásának biztosítására is folyamatos kutatást végeznek. Néhány fontosabb téglagyár: Ajka, Devecser, Tapolca, Nádasdladány, Székesfehérvár.

4.3.3.3. Építési kavics

A Középhegységben sok helyen termelnek ki kavicsot - építési beton-adalékanyag előállításának céljára.

Általában a Duna teraszainak és a pontusi kavicsfelszíneknek az anyagát termelik ki. A Dunából a folyami és az öblözeti kavicsotrást nyomán termelt anyagot általában Budapesten a házgyárak mellett rakják ki.

4.3.3.4. Építési homok

Termelik vakoló- és falazóanyagként és kőszénbányák tömedékelésére. Az egészen fiatal (pleisztocén-holocén) homokok mellett idősebbeket (pliocén-miocén-oligocén stb.) is hasznosítanak.

4.3.4. Építő- és díszítőkövek

4.3.4.1. Bazalt és bazalttufa

A dunántúli neogén végi bazaltvulkánosság termékei igen jó kőbányászati nyersanyagok. Miután - a tájképi értékek védelmében - sikerült a Balaton-partról és környékéről elterelni a bányászatot, jelenleg csak a Tapolcai-medencében és a Keszthelyi-hegységhez ÉNy-on csatlakozó területeken fejtik a bazaltot.

A zalahalápi bazaltbányában a Haláp-hegy felső részét fejtik. A bazalt szürke, oszlopos elválású, jól hasad. Anyagát zúzottkő és kockakő formájában útépitésre használják. A diszeli bányában a Hajagos-hegy bazaltját termelik. A kőzet a felső részeken 10-16 m vastagságú, réteges elválású; az alsó szinteken - nagyobb tömegben - oszlopos kifejlődésű, sötétszürke, tömött szövetű. Anyagát kockafaragásra és terméskő előállítására használják. A legnagyobb termelési kapacitású uzsai bazaltbánya a Láz-hegy bazaltjára települt. Kétféle kőzettípusa van: az egyik típus szürke, réteges,

pados, helyenként oszlopos elválású, a másik bazalttípus barnászörös, hólyagos-lávás, likacsos. Zúzottkő előállításához a szürke, tömött, kemény bazaltot kedvelik. A sümegprágai fejtőben a Sarvaly-hegy gerincét bontották meg. Jellegzetesen oszloposelválású, színe üdén sötétszürke, de megfeketedik. Zúzottkőként használják fel. A Kovácsi-hegyen a Badacsony pótlására megnyitott bányában a Bazsi és Vindornyaszőlős közötti 4 km hosszú, 33—50 m vastagságú bazalttakaró anyagát termelik ki, de a kizárólagosan közúti szállítási lehetőség miatt a készleteknek csak töredék része vehető igénybe. A kőzet szürke, réteges-pados; helyenként fekete, oszlopos elválású. A zánkai Hegyestő (Hegyestű, Hegyestető) bányászatát leállították.

4.3.4.2. Mészkö

Mészkövet útépitésre, épületek, lábazatok készítéséhez és díszítési célokra (sírkövek, szobrászat stb.) egyaránt bányásznak.

A fejtett mészkövek kor és kőzetminőség szerint tagolhatók: Polgárdi-Kőszárhegy-Szabadbattyán kristályos mészköve, triász mészkövek, jura mészkövek, főleg a Gerecsében (Tardos, "vörös márvány"), eocén mészkövek (Tatabánya), miocén szarmata mészkö (Sóskút, Érd stb.), pliocén-pleisztocén édesvízi mészkö (travertino; Almásneszmély, Süttő stb.).

4.3.4.3. Dolomit

A Keszthelyi-, a Bakony- és a Budai-hegységben számos, jelentős termelésű dolomitbánya van; zömmel a földolomitot fejtik. Gánton az 1970-es években új, korszerű, de csak közúton megközelíthető bányát telepítettek, amely az építőanyag-ipari célokra kívül magnezitgyártási alapanyagot is szolgáltat.

4.3.4.4. Homokkő

Homokkővet építési célokra ritkábban fejtenek. Kiemelhető a Balaton-felvidéki perm időszerű vörös Balatonalmádi Homokkő bányászata Balatonrendes-Pálkövén és a felhagyott balatonalmádi fejtőben. A felsőkarbon homokkő művelése Fülén megszűnt és a Hárshégy Homokkő kitermelésével is hamarosan felhagynak Budapest határában.

4.4. A táj ásványi nyersanyagainak összefoglaló értékelése

A hazai ásványi nyersanyag-előfordulások zömét korábban az ún. energiatengelyhez, a Dunántúli- és az Északi-középhegység vonulatához kötötték. A

szénhidrogénvagyon és -termelés zömének az Alföld területére történt áthelyeződése ma már más képet rajzol elénk. Az ország 1,6 Bi Ft in situ értékű ásványi nyersanyagvagyonából a Dunántúli-középhegység területére csak 1/8 rész, kb. 230 Mrd Ft értékű ásványkincs jut. A 678 Mrd Ft értékű összes barnakőszénkincsből 137 Mrd Ft a dunántúli-középhegységi (ebből 23 Mrd Ft a Dorog—Pilisi, 44 Mrd Ft a Tatabánya—Nagyegyháza—Mányi, 48 Mrd Ft az Oroszlányi és 22 Mrd Ft az Ajkai, Dudar—Balinkai és Várpalotai) barnakőszén-medencékre esik.

A Dunántúli-középhegységben található a teljes bauxit- és mangánércvagyon, 36 Mrd ill. 1 Mrd Ft értékkel. E területen van az ország 22 Mrd Ft értékű tőzeglápföld és lápi mész vagyonának több mint a fele. Itt található az összes alinit (olajpala, 10 Mrd Ft), az üveg- és öntödei homok (0,9 ill. 2,6 Mrd Ft), továbbá a 10,8 Mrd Ft értékű, különböző típusú bazalt (bazalt, hólyagos bazalt, bazalttufa), valamint a minőségi dolomit, az apalit és kaolinos homokkő (0,1 Mrd Ft). E nemfemes ásványi nyersanyagokon kívül jelentős durvakerámiai agyag, építési homok, kavics, homokkő, márga, mészkő és dolomit, továbbá gránit, hidrokvarcit, festékföld, tűzkő, valamint kohászati és cementipari ásványi nyersanyag tartalékok is a régióban helyezkednek el, 20 Mrd Ft-nál nagyobb in situ értékkel.

A Dunántúli-középhegységben fellelhető ásványi nyersanyagok jelentőségét növeli az alfajtak változatossága és az a körülmény is, hogy a legtöbb lelőhely igénybe vételére már bányát is telepítettek, így népgazdasági hasznosításuk biztosítottnak látszik. További kedvező sajátosság, hogy a középhegységi bányák nyersanyagát a legtöbbször teljes keresztmetszetű iparágak hasznosítják, mint a barnakőszén-erőművek, a bauxitbányászat—timföldgyártás—alumíniumkohászat, a cementipar stb.

A Dunántúli-középhegység barnakőszénfajtái jobb fűtőértékűek, a lelőhelyek kedvezőbb természeti adottságokkal rendelkeznek és a bányák korszerűbbek, mint az Északi-középhegységbeliek. Mindezek a sajátosságok feltételezik, hogy a Dunántúli-középhegység területén kimutatott ásványi nyersanyagvagyon a gazdasági élet nagyobb biztonsággal és nagyrészt már megvalósított beruházások révén hatékonyabban képes hasznosítani, mint az ország egyéb körzeteiben megismert, de csak részben realizálható készleteket (lignit, színesérc, egyes szénhidrogén-előfordulások).

5. Éghajlat

A Dunántúli-középhegység földrajzi sajátosságai egyben éghajlatának alapvető tényezőit is rögzítik. A hegység vonulata merőleges az uralkodó ÉNy-i légáramlásokra, ill. a felsiklási csapadékok idején leggyakoribb DK-i irányú szelekre. Ezért a csapadékmennyiséget befolyásoló orografikus tényezők itt nagyon hatásosak. Ehhez még hozzájárul a jelentős relatív relief, amely elsősorban a hegység ÉNy-i oldalán (Északi-Bakony, Gerecse térsége) válik további döntő éghajlati tényezővé.

A hegység éghajlatának feltárásához – elsősorban a Bakonyban és a Duna-zug-hegységben – kellő sűrűségű a meteorológiai állomáshálózat. Igaz viszont, hogy az állomások túlnyomó többsége 400 m tsz-i magasság alatt fekszik, ezért a Bakony magasabb részeinek éghajlatát még ma is csak nagy vonásaiban ismerjük.

5.1. A hő- és vízháztartási tényezők kapcsolata

Valamely táj éghajlatának általános jellemzésekor legcélszerűbb a hő- és vízháztartási tényezők kapcsolatának elemzése, mivel ezek az alapvető klímaalakítók, s a közöttük levő kapcsolat nagymértékben meghatározója a táj arculatának, s ezen belül a bioszférának.

Növényföldrajzi, valamint erdő- és mezőgazdasági szempontból legfontosabb az éghajlat arid, ill. humid jellegének számszerűsítése. A klimatológiai szakirodalomban sokféle, a vízellátottságot jelző számérték használatos. Ezek közül fizikailag legjobban megalapozottnak a *B u d i k o - f é l e a r i d i t á s i i n d e x e t* tartjuk, amely a sugárzási egyenleg, azaz a hőellátottság által megszabott potenciális párolgást arányba állítja a vízháztartás bevételi tényezőjével, a csapadékkal.

A H ariditási index:

$$H = \frac{E_s/L}{C} \quad (1)$$

ahol E_s az átlagos évi sugárzási egyenleg joule/m² egységben kifejezett értéke, L a párolsági hő (1 kg tömegű vízre vonatkoztatva jó közelítéssel $2,5 \cdot 10^6$ joule), C pedig az átlagos évi csapadékösszeg mm-ben megadva (az összefüggés számlálójában szereplő mennyiség a potenciális párolgás).

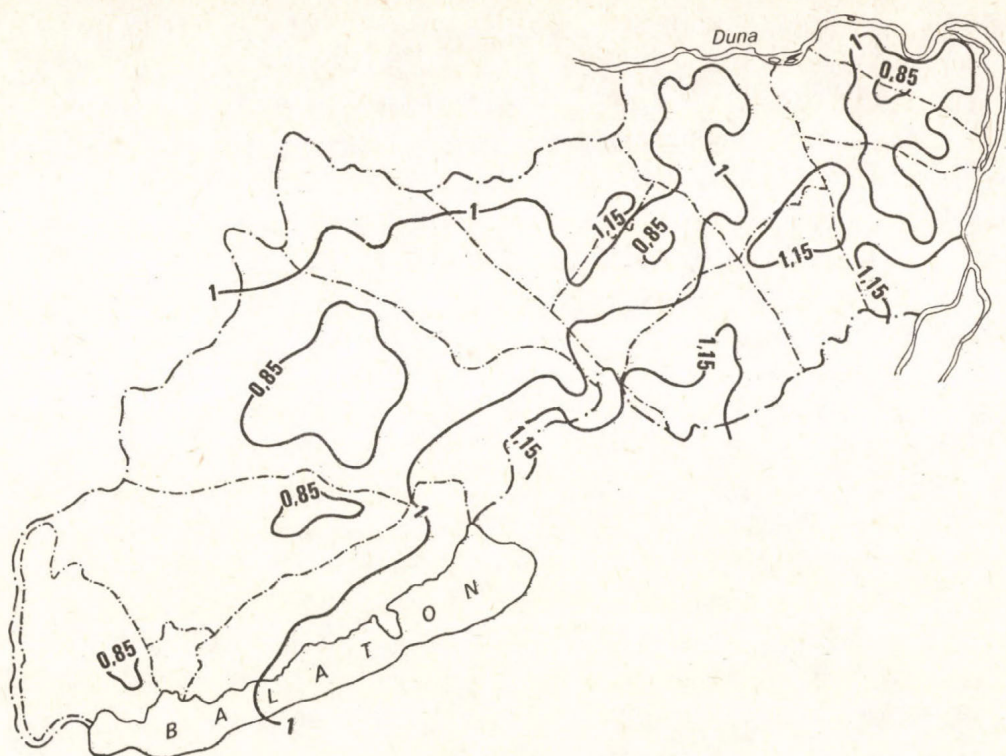
Ha a sugárzási egyenleget megajoule/m² egységben fejezzük ki, s a párolgási hő értékét beírjuk, az összefüggés alakja az alábbi:

$$H = \frac{E_s}{2,5 C} \quad (2)$$

A képlet értelmezése szerint a $H = 1$ érték választja el egymástól a humid és arid területeket. A $H < 1$ tartomány jelenti a humid éghajlatot, ahol a lehulló csapadék mennyisége meghaladja a hőellátottságnak megfelelő potenciális párolgást, s így éves átlagban víz fölösleg alakul ki. A $H > 1$ tartomány viszont arid éghajlatra utal, itt ugyanis a hőenergia bevétel nagyobb potenciális párolgást tenne lehetővé, mint amennyi víz-bevételt a csapadék nyújt, azaz éves átlagban vízhiány mutatkozik. Nyilvánvaló, hogy az így értelmezett humiditás, ill. ariditás fontos vízföldrajzi tényező; egy terület vízhálózatának sűrűsége szoros és jól értelmezhető kapcsolatban áll az ariditási index értékével. A $H < 1$ humid tartomány erdőgazdálkodási szempontból különösen jelentős, mert a kedvező vízellátottság hatására itt a természetes növénytakaró az erdő, ill. e területek megfelelő egyéb ökológiai adottságok esetén erdősítésre, erdők regenerálására alkalmasak.

Az évi sugárzási egyenleg (MAJOR Gy. 1972) Magyarországra megszerkesztett térképe szerint a Dunántúli-középhegység térségére az átlagosan $1630 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ($39 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^{-2}$) értéknek vehető. Ezt a sugárzási egyenleget véve figyelembe, $H = 1$ értéket $C = 652 \text{ mm}$ évi csapadék esetén kapunk (BÉLL B.-TAKÁCS L. 1974). Így jó közelítéssel a 650 mm-es izohiéta alapján választhatjuk el a vizsgált térség arid és humid klímaterületeit.

Az ariditási index értékeit a csapadékmérő állomásokra kiszámítva és térképezve (47. ábra) megállapítható, hogy a hegység túlnyomó része (a csapadékosabb Bakonynak csaknem teljes egésze, a Vértes és a Dunazug-hegység 250—300 m fölötti területei) humid klímájú ($H < 1$), sőt az Északi-Bakony



47. ábra. Az ariditási index - táblázatban feltüntetett meteorológiai állomásokra kiszámított - értékeinek területi eloszlása (Szerk.: PÉCZELY GY.)

H 1 = humid klímájú területek; H 1,5 = jellegzetesen arid klímájú területek

nagy része és a Déli-Bakony 400 m fölötti felszínei hazánk leghumidusabb területei. Itt H értéke 0,80—0,85 között változik. Jellegzetesen arid területeket ($H > 1,15$) csak az Északi-Bakony legdélibb peremén, a Vértes-alján, a Velencei-hegység DNY-i előterében, a Zsámbéki-medencében és a Budai-hegységtől D-re eső részekén találunk.

5.2. Napsugárzás, napfénytartam, felhőzet

Az a s u g á r z ó e n e r g i a, ami a Naptól a földfelszínre jut (globális sugárzás), a Dunántúli-középhegység területén évi átlagos összegben $4500\text{--}4295 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ($107,5\text{--}102,5 \text{ kcal cm}^{-2}$) között változik (MAJOR Gy. 1972). A nagyobb besugárzás a hegyvidék D-i peremére, míg az alacsonyabb

értékek a Dunazug-hegységre jellemzőek. Legmostohábbak a sugárzási viszonyok decemberben, amikor a terület átlag csak $84 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ($2 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^{-2}$) érték körüli besugárzást kap, míg a legtöbb sugárzó energia júliusban érkezik. Mennyisége ekkor a Balaton-felvidéken $691 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ($16,5 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^{-2}$), majd ÉK felé csökkenve a Dunazug-hegységben $649\text{--}670 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ($15,5\text{--}16,0 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^{-2}$) között alakul. Kitűnik a Balaton É-i partvidékének kedvezőbb nyári sugárzás ellátottsága, ami a Bakony tömegétől okozott főn jellegű leáramlások, valamint a hűvösebb vízfelület nappali felhősírató hatásával függ össze (BÉLL B. – TAKÁCS L. 1974). Ez a jelenség a felhőzet alakulásán túl a csapadék mennyiségében is jól tükröződik, amint arra a továbbiakban még részletesebben rámutatunk.

A napfénytartam átlagos évi összege (13. táblázat) a Dunántúli-középhegység területén 1900–2050 óra között változik. Elsősorban nyáron mutatható ki a napfényellátottság csökkenése DNy-i irányban. A nyári félévben a Keszthelyi-hegység környékén mindössze 1400 óra körüli a napsütés, míg a Bakony K-i részén és a Vértesben 1450–1500 óra. A legborultabb hónapban, decemberben a havi átlagos napfénytartam 40–55 óra körüli, míg a maximális havi összeget júliusban találjuk, 270–300 óra közötti értékekkel (KAKAS J. 1960).

Középhegységeink napfényellátottságának egyik jellegzetes sajátossága, hogy télen – a gyakorta kialakuló talajközeli ködtakaró és a sekély felhőzet miatt – a magasság növekedésével gyarapszik a napsütéses órák száma (a hegyek magasabb csúcsai kiemelkednek a vékony felhőrétegből); nyáron viszont – a hegyek fölötti intenzívebb felhőképződés következtében – a magasabb területek napfénytartama kisebb az alacsony fekvésű térségekhez képest. A Dunántúli-középhegység területéről rendelkezésre álló csekély számú napfénytartam-adatsor statisztikai elemzése (a tekintetbe vehető legmagasabb fekvésű megfigyelőhely, Budapest-Szabadsághegy tszf-i magassága is csak 473 m) szintén igazolja ezt a jelenséget. A vizsgált térségre a napfénytartam magassági összefüggése a következő egyenletekkel írható le:

Dec. – Jan.

$$N = 104 + 3,5 z \quad (3.1.)$$

Júl. – Aug.

$$N = 563 - 3,7 z \quad (3.2.)$$

ahol N a napfénytartam órákban kifejezett átlagos összege, z a hektométerekben megadott tszf-i magasság.

Ha az összefüggések alapján kifejezzük a hegységperemek átlagosan 150 m

13. TÁBLÁZAT

Napsütéses órák átlagos száma (1902–1950)

(Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Keszthely	62	93	144	183	243	262	285	266	197	130	71	49	1985
Balatonfüred	62	91	147	183	251	265	289	272	200	132	68	53	2013
Farkasgyepű	64	90	140	172	238	250	263	254	187	133	65	44	1900
Zirc	65	87	145	182	247	271	295	270	199	138	74	54	2027
Bpest. Szabadsághegy	73	94	138	182	248	266	293	266	194	139	77	54	2024
Bpest. Meteor. Int.	59	83	136	186	252	269	297	270	195	134	67	40	2030

14. TÁBLÁZAT

Átlagos felhőzet %-ban (1901–1950)

(Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)

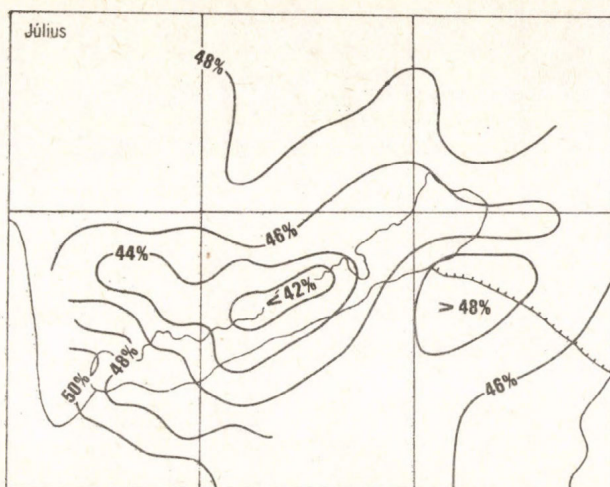
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Keszthely	71	64	58	58	54	52	47	44	47	57	71	76	58
Balatonfüred	67	63	53	52	48	45	39	37	42	51	66	71	53
Farkasgyepű	69	65	59	57	52	52	47	44	45	55	72	77	58
Zirc	74	65	59	56	51	50	41	41	43	61	72	70	57
Bpest. Szabadsághegy	72	71	65	64	61	58	54	49	53	69	69	79	63
Bpest. Meteor. Int.	70	65	59	58	54	52	46	43	46	57	71	77	58

tszf-i magasságára a vizsgált két-két téli és nyári hónap napsütés összegét, s annak százalékában adjuk meg különböző magasságokra a napfényes órák számát, az alábbi adatokhoz jutunk:

	Dec. - Jan.	Júl. - Aug.
150 m	100 %	100 %
250 m	104 %	99 %
400 m	108 %	98 %
550 m	114 %	97 %
700 m	118 %	96 %

Mint látható, a Dunántúli-középhegységben a hegyláb átlagos magasságához viszonyítva télen 400 m-en 8 %-os, 700 m-en 18 %-os napfénytöbbletre számíthatunk, ami bioklimatológiai szempontból már nem elhanyagolható különbség, bár kisebb annál, mint ami vizsgálataink szerint hasonló szintkülönbségek esetén az Északi-középhegységben mutatkozik.

A felhőzet évi átlaga (14. t á b l á z a t) 55—60 % között változik (KAKAS J. 1967). Legborultabb hónap a december, átlagos felhőzete eléri a 75—80 %-ot. Legkisebb a borultság augusztusban, amikor 40—45 % között változik. A viszonylag egyöntetű képből a Bakony mögötti Balaton-parti területek nyári csekélyebb borultsága, valamint a Tapolcai-medence egész éven át kimutatható nagyobb felhőzete válik ki. Az előbbi zóna (48. á b r a) kialakulása az uralkodó ÉNy-i légáramlás és a domborzat kölcsönhatásának eredménye. Nagyon karakterisztikus jelenléte arra utal, hogy nyáron a Bakony DK-i lejtőin lebukó légáramlások alakulnak ki. Emellett azonban a Balaton felszínének a parthoz képest alacsonyabb nappali hőmérséklete és az ebből adódó stabilis légköri egyensúlyi állapot is feltehetően csökkenti itt az intenzívebb nappali felhőképződést (a nyári gomolyfelhők mintegy "körül ülik" a Balatont). A Tapolcai-medence nagyobb borultsága viszont az ottani láptalaj fölött gyakoribb helyi ködképződésnek tulajdonítható. A derült napok (a napi közepes felhőzet kisebb 20 %-nál) évi átlagos összege 50—70 között változik. Legkevesebb a számuk a Tapolcai-medencében, legtöbb a Dunazug-hegységben és a Pilis magasabb területein. A borult napok (a napi közepes felhőzet nagyobb 80 %-nál) évi átlagos összege 100—120. Itt a megoszlás területi rendszere fordított: legtöbb a Tapolcai-medence környékén, legkevesebb a Pilisben.



48. ábra. A felhőzet júliusi átlagának területi eloszlása %-ban a Balaton térségében (Szerk.: PÉCZELY GY.)

5.3. A levegő hőmérséklete

A felszín közeli hőmérséklet területi eloszlását változatos domborzatú térségben leginkább a magasságkülönbség és a kitettség határozza meg. A középhőmérséklet a tszf-i magasság függvénye:

$$t = a + bz$$

ahol t a középhőmérséklet, a ennek értéke a $z = 0$ magassági szinten, b a hőmérséklet függőleges menti gradiense 100 m-re számítva, z pedig a tszf-i magasság hektométerekben.

15. TÁBLÁZAT

Hőmérsékleti átlagok, °C (1901–1950)

(Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év	Nyári félév
Pápa (154 m)	-1,0	0,5	5,5	10,4	15,4	18,6	20,7	19,8	16,2	10,8	5,0	1,0	10,2	16,9
Zirc (397 m)	-2,8	-1,0	3,7	8,8	13,8	17,2	19,3	18,1	14,4	9,2	3,7	-0,8	8,6	15,3
Tihany (106 m)	-1,2	0,6	5,4	10,7	15,9	19,2	21,4	20,5	17,0	11,5	5,3	1,2	10,6	17,5
Balatonarács (155 m)	-1,5	0,5	5,2	10,6	15,3	18,9	20,8	20,3	16,3	10,7	4,6	1,0	10,2	17,0
Veszprém (282 m)	-2,2	-0,2	4,6	9,6	14,5	17,9	19,8	19,3	15,6	10,2	4,0	0,1	9,4	16,1
Tapolca (125 m)	-1,4	0,6	5,4	10,1	15,1	18,4	20,3	19,7	15,9	10,2	5,1	0,8	10,0	16,6
Keszthely (128 m)	-1,0	0,7	6,0	10,9	15,9	19,0	21,1	20,3	16,5	10,9	5,3	1,0	10,5	17,3
Bánhida (151 m)	-1,7	-0,1	5,0	10,1	15,1	18,4	20,5	19,7	15,9	10,5	4,6	0,2	9,8	16,6
Székesfehérvár (111 m)	-1,6	0,6	5,6	10,7	16,0	19,3	21,3	20,7	16,7	10,9	4,8	0,8	10,5	17,4
Dobogókő (698 m)	-4,1	-2,6	1,9	7,0	12,2	15,1	17,5	17,0	13,4	7,7	1,8	-1,7	7,1	13,7
Páty (194 m)	-1,8	-0,1	4,9	10,0	15,5	18,4	20,6	20,1	16,2	10,6	4,3	-0,1	9,8	16,8
Budapest-Meteor.Int.(120 m)	-1,0	0,9	6,0	11,1	16,4	19,5	21,5	20,8	16,7	11,0	5,1	1,3	10,8	17,7
Budapest-Szabadsághegy (473 m)	-3,1	-1,5	3,5	8,7	13,9	16,7	19,0	18,4	14,6	9,0	3,1	-0,5	8,5	15,2
Esztergom (113 m)	-1,2	0,6	5,6	10,7	15,9	19,1	21,1	20,3	16,4	10,8	5,0	0,8	10,4	17,2
Esztergom-Vaskapu (406 m)	-2,8	-1,0	4,1	9,2	14,9	18,0	20,1	19,3	15,3	9,7	3,4	-0,7	9,1	16,1
Visegrád-Nagyvillám (370 m)	-2,5	-0,8	4,5	8,9	14,5	17,5	19,5	19,5	15,9	10,0	3,3	-0,6	9,1	16,0

A 15. táblázatban feltüntetett hőmérsékleti átlagok alapján meghatározva a Dunántúli-középhegységre az egyenlet állandóit, az alábbi értékeket kapjuk:

	a	b		a	b
Jan.	-0,7	-0,51	Júl.	21,7	-0,58
Febr.	1,3	-0,56	Aug.	21,0	-0,55
Márc.	6,3	-0,60	Szept.	17,1	-0,52
Ápr.	11,4	-0,61	Okt.	11,5	-0,52
Máj.	16,4	-0,57	Nov.	5,7	-0,56
Jún.	19,9	-0,63	Dec.	1,4	-0,48
		Nyári félév	17,9	-0,58	

Az egyenlet b konstansának évi menetében legjellemzőbb vonás az őszi és a téli hónapok viszonylag kisebb értéke, az akkor tapasztalható gyengébb függőleges menti hőmérséklet-csökkenés. Ennek oka az ezekben az évszakokban gyakran tapasztalható inverziós hőmérsékleti rétegződés, vagyis az a jelenség, amikor a közepes és nagyobb magasságú hegyek kiemelkedve a síkságokat és völgyeket megülő ködből, zavartalan besugárzást kapnak, és ezért jelentősen magasabb ott a hőmérséklet, mint az alacsonyabb fekvésű területeken.

Hasonlítsuk össze a függőleges menti hőmérsékleti gradiensek évszakos értékeit a Kárpát-medence egészére és az Északi-középhegység térségére levezetett értékekkel:

	Tél	Tavaszi	Nyár	Ősz
Kárpát-medence	-0,31	-0,62	-0,63	-0,48 °C/100 m
Bükk	-0,26	-0,56	-0,64	-0,44
Börzsöny	-0,42	-0,58	-0,55	-0,42
Dunántúli-középhegység	-0,52	-0,59	-0,59	-0,53

Feltűnő, hogy télen és ősszel az ország többi hegyvidéki tájához viszonyítva a Dunántúli-középhegységben jóval erősebb a hőmérséklet függőleges menti csökkenése. Ez valószínűleg azzal függ össze, hogy a Dunántúli-középhegység térsége szélesebb, mint az Északi-Kárpátok tömegétől jobban árnyékolts Bükk és Börzsöny térsége. A tavaszi és a nyári évszakban viszont, amikor tartós inverziók kifejlődésére a légkör alsó rétegei csak ritkán

adnak alkalmat, ez a különbség már nem ismerhető fel; ekkor az egész országra egységesen $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ magassági hőmérsékleti gradiens fogadható el.

A függőleges menti hőmérsékleti gradiens jellegzetes évszakos alakulásából az is következik, hogy a hőmérséklet eloszlása a hegység területén – épp úgy, mint a többi hegvidékeinken is – legváltozatosabb a tavaszi és a nyári hónapokban. A területi változékonyság mértéke azonban télről nyárra nem növekszik olyan mértékben, mint az Északi-középhegységben.

Leghidegebb hónap a január; hőmérséklete a hegység területén a magasságtól függően $-1,5$ és $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ között váltakozik, csak a legenyhébb telű Dny-i részeken (Keszthelyi-hegység, Balaton-felvidék) emelkedik -1 és $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ közé. 300 m fölött általában mindenütt $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál alacsonyabb januári középhőmérsékleteket találunk, a legalacsonyabb átlagok a hegvidék ÉK-i területén, a Dunazug-hegység magasabb fekvésű részein fordulnak elő (KAKAS J. 1960).

A legmelegebb hónapban, júliusban a hegység D-i peremén $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölött van a középhőmérséklet, de hasonlóan meleg a hegység Kisalfölddel határos peremvidéke is. 300 m fölött $19,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál alacsonyabb a júliusi középhőmérséklet, s a hegvidék legmagasabb részein $17,5$ – $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig csökken (KAKAS J. 1960). A fagyos napok ($t_{\min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) átlagos száma az alacsonyabb fekvésű területeken 90 – 100 , 300 m fölött 100 – 110 , a Dunazug-hegység legmagasabb részein 120 – 130 között változik. A fagymentes időszak átlagos hossza a magasabb fekvésű területeken (400 – 500 m fölött) csak 170 – 180 nap, a hegység peremén 190 – 200 nap. A téli napok ($t_{\max} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) átlagos száma a hegység peremvidékein mindössze 25 – 30 , 400 m fölött azonban 40 – 50 -re emelkedik. A nyári felmelegedés tartósságát jelző hőmérsékleti küszöbnapok közül a nyári napok ($t_{\max} \geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) átlagos száma a hegység peremén tapasztalható 65 – 70 -ről a hegvidék legmagasabb részein mindenütt 40 alá csökken, s a 700 m fölé emelkedő legmagasabb csúcsokon évi átlagos számuk mindössze 15 – 20 -ra tehető. Az extrém nyári felmelegedéseket jelző hőségnapok ($t_{\max} \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) évi átlagos száma a 200 m -nél alacsonyabb fekvésű területeken még 10 – 15 között változik, 400 m fölött viszont már mindenütt 5 alatt marad, s a hegység legmagasabb részein évente mindössze 1 – 2 napon emelkedik $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé a hőmérséklet.

A vegetáció szempontjából fontos dátum a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os napi középhőmérséklet átlépésének tavaszi, ill. őszi határnapja. A tavaszi határnappal a kitavaszkodás kezdetét, az őszi határnappal pedig a vegetációs időszak végét je-

löljük. A kitavaszkodás kezdetének átlagos dátuma április 15—20 között változik; 100 m-es magasság emelkedéssel átlagosan 3 napot késik. A vegetációs időszak végére utaló őszi határnap október 1—15 között következik be, 100 m-es magasság csökkenéssel mintegy 3 nappal tolódik későbbre. A 10 °C fölötti napi középhőmérsékletek tartóssága, vagyis a vegetációs időszak hossza így a hegység peremén 185—190 nap, a hegyvidék legmagasabb fekvésű részein viszont 100—170 napra rövidül.

5.4. A felszín közeli légáramlás

Az uralkodó szél iránya adott területen két tényezőtől függ. Azt egyrészt az általános bárikus helyzetből következő áramlás szabja meg, másrészt az erre ráarakódó helyi hatások, főként a domborzat és a felszín változatossága folytán kialakuló helyi szélrendszerek módosítják. A Dunántúli-középhegység a bárikus kép szerint az ÉNy-i uralkodó szél területére esik, az uralkodó áramlásra közel merőleges hegységtömeg azonban módosítja az áramlás irányát. Ez elsősorban az ÉNy-i áramlás kitérésében nyilvánul meg, ami a hegyvidék Ny-i peremén az ott kialakuló gyakori É-i szélirányban tükröződik. A változatos felszín és domborzat (hegyek, völgyrendszerek, szárazföld—vízfelület) kedvez a különböző helyi szélrendszerek kialakulásának (hegy-völgyi szél a hegység és a környező síkság között, tavi-szárazföldi szél a Balaton és a Balaton-felvidék között, helyi hideg-lefolyások a szűk völgyekben, elsősorban a Bakony Balatonra nyíló hosszanti völgyeiben). Számszerű adatok alapján kimutatott hatásról azonban csupán a tavi-szárazföldi szél viszonylatában beszélhetünk (BÉLL B.—TAKÁCS L. 1974). Nagyon valószínű, hogy a hegység ÉNy-i előterében a hegy-völgyi szélrendszer is kifejlődik, erre azonban kellő megfigyelés hiányában konkrét bizonyíték még nincsen. E módosító hatások azonban csak a széleloszlás finomabb szerkezetében válhatnak felismerhetővé és lényegében nem mossák el azt az alapvető áramlási képet, ami a nagytérségi légnyomási kép és domborzat következtében területünkön kirajzolódik. Ennek fő jellemvonása az, hogy a Dunántúli-középhegység ÉNy-i előterében zavartalan az ÉNy-i szél uralma, míg a Bakony Ny-i oldalán az uralkodó szél inkább az É-i. A Bakony és a Vértes között a Móri-árok irányítottsága révén továbbra is megmarad az ÉNy-i légáramlás uralma, amely itt csatornahatás miatt esetenként jelentősen megerősödik. Hasonló szélcsatornákat jelentenek a Vértes, a Gerecse és a Du-

nazug-hegység közötti ÉNy—DK-i irányú hosszanti völgyek, amelyek megtartják az ÉNy-i szél uralmát és fokozzák annak sebességét (pl. Vörösvári-völgy).

A légáramlás másik fontos jellemzője annak sebessége. A szélsébség azonban annyira a helyi módosító hatások befolyása alatt áll, hogy területünkön a változatos domborzat miatt egységes képet rajzolni lehetetlen. Annyi megállapítható, hogy a Dunántúli-középhegység és főként a Bakony hazánk szelesebb tájai közé tartozik. A szélsébség évi átlaga a táj nagy részén meghaladja a 3 m/mp értéket. A hegységet merőlegesen átszelő kisebb-nagyobb völgyek mint szélcsatornák az uralkodó ÉNy-i, de a kisebb gyakoriságú DK-i szeleket is jelentősen erősítik, s igen szeles területeket hoznak létre. Ezzel függ össze a hófúvások közismert itteni nagyobb gyakorisága, amely főként a Bakony út- és vasútvonalain okoz télről télre visszatérő gondokat. Nagyobb kiterjedésű szélvédettebb terület csak a Déli-Bakony mögötti Balaton-parti részen alakul ki.

5.5. Csapadék

A hőmérséklet mellett a csapadék az az éghajlati elem, amelynek alakulását a domborzat (tszf-i magasság, kitettség, relatív relief) a legnagyobb mértékben befolyásolja. A csapadék ellátottság a vízháztartás legfontosabb tényezőjeként a klíma jellegét alapvetően meghatározó tényező.

A Dunántúli-középhegység csapadék ellátottságának alapvető jellegét legkézzekeribben úgy határozhatjuk meg, hogy a csapadék mennyisége bármely más hegyvidékhez hasonlóan a magassággal növekszik, ám ugyanakkor a hegyvidék jelentős Ny—K-i irányú kiterjedése, tehát a tengertől való távolság növekedése miatt kimutatható a csapadékösszegek Ny—K-i irányú csökkenése is. További jellegzetesség, hogy a DNy—ÉK-i irányban húzódó Bakony, Vértes és Dunazug-hegység ÉNy-i és DK-i alacsonyabb helyzetű lejtői között jellegzetes különbségek vannak a csapadékeloszlásban. Ez legmarkánsabban a Bakony térségében észlelhető.

A felsorolt sajátosságok részleteiben: a 16. táblázatban közölt csapadékadatok alapján előbb a téli félév, a nyári félév és az év átlagos csapadék mennyiségének magassági változását elemezzük. A legkisebb négyzetek módszerén alapuló kiegyenlítő számítással meghatároztuk külön a Bakonyra, továbbá – a ritkább állomáshálózat miatt – egyesítve a Vértesre

és a Dunazug-hegységre a magassági változást leíró

$$CS = a + bz \quad (5.1.)$$

egyenlet állandóit, ahol z a hektométerekben kifejezett tszf-i magasság, b a csapadék magassági gradiense mm-ben. A 17. táblázat adatai a következőkre utalnak: A csapadék évi összegeire vonatkozó b konstans 34—35 között változik, ennyi mm-rel növekszik 100 m-t emelkedve az évi csapadék átlagos mennyisége. A magassági növekedés Ny-ról K felé kissé fokozódik, ám jelentős eltérés nincsen attól az értéktől (35—35,5 mm/100 m), amit az Északi-középhegységre vezetünk le. A közepes magasságú hegyvidékekre vonatkozó általános törvényszerűség tükröződik abban, hogy a téli félévben jelentősebb a csapadék mennyiségnek a növekedése a magassággal, mint a nyári félévben (18—19 mm/100 m szemben a 16 mm/100 m értékkel). Ennek egyszerű magyarázata az, hogy a téli hónapok telítettségéhez közeli légnedvesség esetén a hegységek közepes magassága által előidézett néhány száz m-es emelkedés hatékonyabb az átkelő légtömegekben lezajló kondenzáció szempontjából, mint a nyári időszak telítettségétől általában messzebb álló légnedvesség esetén. Az a konstans (amely voltaképpen a $z = 0$ magassági szintre vonatkoztatott csapadék) DNY—ÉK-i irányú jelentős csökkenése jól jelzi a csapadékmennyiségnek az Adriától számított tengertávolság növekedésével észlelhető fogyását.

Erre a tényezőre további számításokkal részletesebben rámutatunk. A tengertávolság jól jellemezhető a földrajzi hosszúsággal, ezért kiszámítottuk a Dunántúli-középhegység térségében levő állomások évi csapadékösszege és a földrajzi hosszúság közötti korrelációs együtthatót (γ_{CS}, λ).

E szerint:

$$\gamma_{CS}, \lambda = -0,53$$

érték adódott, vagyis a földrajzi hosszúsággal az átlagos évi csapadékösszeg statisztikailag reális, közepes erősségű negatív kapcsolatban áll, tehát a földrajzi hosszúság (tengertávolság) növekedésével a csapadék mennyisége csökken. Tovább elemezve az összefüggést, bevontuk abba a tszf-i magasságot is és meghatároztuk a csapadék átlagos évi összegeire a

$$CS = a + bz + c \lambda \quad (5.2.)$$

kétváltozós lineáris regressziós egyenlet állandóit. Az egyenletben z hektométerben kifejezett tszf-i magasság, λ pedig a fok egységben meg-

16. TÁBLÁZAT

A csapadék normálértékei, mm (1941-1970)

(Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)

BAKONYVIDÉK

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
a/ Bakonyalja													
Nyúl (126 m)	34	42	35	44	59	73	69	55	42	48	64	49	614
Ravazd (131 m)	36	42	36	48	58	68	72	57	40	47	66	52	622
Bársonyos (107 m)	36	43	35	46	58	76	73	60	43	48	68	51	637
Lovászipatona (150 m)	34	38	34	48	59	75	75	60	44	48	63	48	626
Bakonytamási (163 m)	37	43	38	52	62	83	77	58	46	52	67	54	669
Réde (200 m)	41	47	38	50	66	84	81	63	47	52	74	55	698
Súr (242 m)	41	45	37	46	65	77	70	55	41	45	68	52	642
b/ Északi-Bakony													
Fenyőfő (212 m)	46	55	46	60	79	99	100	76	56	64	83	64	828
Bakonyszentlászló (250 m)	38	45	37	49	65	81	82	62	46	53	69	53	680
Bakonyszentkirály (280 m)	43	47	39	51	65	83	85	61	49	53	79	56	711
Pápa (154 m)	36	41	35	51	63	80	83	59	52	54	69	48	671
Dabrony (144 m)	40	42	39	50	68	81	86	61	52	56	70	51	696
Bakonyjókó (270 m)	47	50	44	59	69	93	91	67	57	56	79	56	768
Farkasgyepű (400 m)	51	55	47	64	76	103	101	73	63	61	88	62	844
Ugod (220 m)	43	48	42	59	70	94	90	67	57	58	79	57	764
Bakonybél (267 m)	46	52	45	62	73	101	93	72	60	60	85	60	809
Somhegypta. (380 m)	49	55	48	64	76	97	98	76	59	62	90	64	838
Borzavár (422 m)	47	55	46	62	73	85	96	73	53	59	83	60	792
Lókút (420 m)	43	49	42	54	63	80	88	66	47	55	82	58	732
Zirc (397 m)	45	51	43	56	69	82	89	68	49	57	85	60	754
Csesznek (435 m)	43	49	41	54	70	78	86	65	46	54	80	58	724
Tés (463 m)	43	49	40	51	65	78	78	60	45	52	79	57	697
Királyszállás (380 m)	44	50	41	52	66	79	79	61	46	53	79	58	708
Várpalota (161 m)	36	41	32	40	53	65	59	46	37	42	65	48	564
Kincsesbánya (191 m)	39	44	34	40	61	74	68	55	42	48	73	53	637
Devecser (172 m)	38	42	36	48	66	78	81	58	49	51	69	48	664

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Városlőd (294 m)	42	49	40	53	67	82	83	61	50	53	76	52	708
Herend (341 m)	40	50	48	49	79	71	70	77	59	60	81	52	736
Üskü (171 m)	36	42	33	41	55	65	62	50	39	43	68	48	582
c/ Déli-Bakony													
Urkút (400 m)	45	54	42	56	73	88	89	68	55	58	85	57	770
Bánd (280 m)	39	48	44	47	72	70	70	70	51	55	79	51	696
Sümeg (182 m)	42	44	39	50	83	89	91	66	55	53	79	56	747
Nyirád (210 m)	38	44	35	47	68	79	80	60	49	50	74	51	675
Taliándörög (231 m)	40	49	40	54	65	80	83	63	49	55	78	52	708
Nagyvázsony (268 m)	41	51	37	48	66	77	76	64	49	53	80	52	694
d/ Balaton-felvidék													
Szentbékál (190 m)	42	48	36	48	70	82	81	64	51	53	83	53	710
Balatonszepezd (132 m)	37	43	33	43	60	73	69	55	45	48	74	47	627
Szentantalfa (216 m)	40	44	34	44	65	71	76	61	45	49	75	47	651
Mencshely (322 m)	40	50	37	47	64	76	75	63	48	52	78	50	680
Hidegkút (347 m)	40	50	37	48	65	77	77	64	49	53	79	50	691
Akali (120 m)	38	43	34	44	63	73	72	56	45	48	74	47	637
Veszprém (278 m)	33	39	32	40	58	70	65	49	39	42	66	43	576
Tihany (106 m)	36	42	33	43	63	70	68	50	44	46	71	47	613
Balatonarács (146 m)	37	44	35	43	62	70	66	56	44	48	78	50	633
Balatonalmádi (110 m)	38	45	34	45	68	83	79	60	49	51	78	52	682
Badacsonylábdhegy (113 m)	40	45	31	47	67	87	78	60	50	51	78	51	685
Badacsonytomaj (113 m)	37	45	36	43	60	68	71	59	44	47	75	49	634
e/ Tapolcai-medence													
Hegymagos (310 m)	40	47	34	47	70	84	80	62	51	52	79	54	700
Tapolca (125 m)	39	46	34	46	69	83	79	61	50	51	78	53	689
f/ Keszthelyi-hegység													
Dabronc (155 m)	36	38	37	41	77	85	88	66	52	51	70	49	690
Zalaszentgrót (123 m)	42	42	42	55	84	96	95	68	59	59	76	53	771
Kehida (125 m)	38	41	39	51	75	90	90	65	55	54	73	52	723
Türje (152 m)	37	38	38	51	81	89	90	69	54	52	71	49	719
Zalaszántó (195 m)	37	40	40	51	77	90	86	64	51	51	76	54	717

16. TÁBLÁZAT folytatása

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Lesenceistvánd (145 m)	39	44	37	49	76	88	85	64	52	52	78	55	719
Keszthely (117 m)	36	40	37	45	64	82	81	61	52	47	70	49	664
Vállós-Büdöskút (370 m)	43	48	44	54	78	99	97	74	63	56	85	59	800

VÉRTES-VELENCEI-HEGYVIDÉK

	a/ Vértesalja												
Tárkány (152 m)	30	36	39	37	49	68	62	51	37	41	59	42	542
Kömlőd (184 m)	35	39	30	44	55	82	71	52	40	42	64	48	602
Kecskéd (167 m)	35	38	29	40	52	71	62	49	38	43	64	46	567
Erdőtagyospta. (190 m)	35	40	29	40	52	69	69	49	37	40	61	46	563
Környe (155 m)	38	43	31	44	57	73	66	56	40	46	68	51	613
Tatabánya (Bánhida) (151 m)	39	42	31	46	57	76	68	53	41	47	70	52	622
Tatab. (Felsőgalla) (202 m)	44	47	35	48	58	80	67	57	41	49	76	56	658
Kisbér (141 m)	38	44	35	47	62	85	75	61	45	51	73	51	667
Felsődobos (230 m)	38	44	33	48	66	86	71	55	44	50	72	49	654
Mór (203 m)	40	46	35	51	65	82	79	62	45	53	79	56	693
Pusztavám (218 m)	34	39	30	44	55	75	67	50	39	43	67	48	591
Bokod (202 m)	36	41	30	46	56	84	69	50	41	43	69	49	614

	b/ Vértes												
Csákberény (222 m)	38	43	33	46	57	74	69	54	41	48	72	52	627
Gánt (313 m)	50	58	43	58	65	92	79	62	50	58	91	68	774
Várgesztes (274 m)	46	53	39	53	60	83	71	57	46	53	83	62	706
Szár (201 m)	39	47	35	46	55	69	64	50	40	47	75	55	622
Csákvár (185 m)	43	50	37	50	56	78	67	53	43	50	78	58	663

	c/ Velencei-hegység és környéke												
Székesfehérvár (111 m)	31	36	29	38	53	62	55	49	38	41	63	42	537
Pátka (128 m)	37	42	32	42	58	72	66	54	39	48	72	51	613
Lovasberény (156 m)	35	40	30	40	52	66	60	48	36	44	66	48	565
Nadap (201 m)	35	40	30	42	56	68	58	49	40	46	68	48	580
Gárdony (115 m)	36	41	31	44	59	71	61	52	41	48	71	50	605

	d/ Pilis												
Dorog (148 m)	30	43	31	42	50	80	69	55	39	47	65	50	609

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Kesztölc (317 m)													720
Dobogókő (698 m)	51	55	42	55	69	96	82	67	48	61	89	68	783
Kevélynyereg (415 m)													610
DUNAZUG-HEGYVIDÉK													
a/ Gerecse													
Szomód (148 m)	35	40	29	40	51	77	64	49	36	46	64	49	580
Neszmély (250 m)	39	44	33	44	57	80	74	54	38	49	70	53	635
Pusztamarót (355 m)													700
Tardosbánya (245 m)													738
Bajna (222 m)	40	46	32	42	48	68	69	43	33	43	69	54	587
Gyermely (220 m)	37	44	31	42	54	71	61	46	36	44	68	51	585
b/ Bicske-Zsámbéki-medence													
Zsámbék (172 m)	34	38	29	41	50	67	58	46	34	41	64	47	549
Tordas (120 m)	36	41	31	47	56	78	66	62	39	48	75	47	626
c/ Budai-hegység													
Perbál (196 m)	34	37	28	39	49	67	58	44	33	39	62	45	535
Páty (194 m)	35	39	30	43	52	73	60	51	35	42	66	48	574
Nagykovácsi (461 m)	43	46	37	49	61	83	69	51	40	49	78	58	664
Bp.-Ferenchegy (230 m)	42	46	35	44	54	75	52	45	34	43	74	55	599
Bp.-Meteor. Int. (120 m)	42	45	35	44	56	76	55	47	34	42	73	55	604
Tárnok (115 m)	35	40	29	42	51	71	55	50	32	42	68	45	560
Bp.-Szabadsághegy (473 m)	43	47	40	47	64	89	66	53	38	51	82	58	678
Budaörs-Kamaraerdő (200 m)	36	40	30	38	52	71	52	44	32	43	67	48	553
Budatétény (106 m)	33	38	28	39	48	67	53	46	30	40	64	43	529

17. TÁBLÁZAT

Az (5.1.) egyenlet konstansainak értéke
(Szerk.: PÉCZELY Gy.)

	Bakony			Vértess és Dunazug-hegyvidék			
	téli félév	nyári félév	év	téli félév	nyári félév	év	év
a (mm)	263	355	618	247	302	549	
b (mm/100 m)	18,3	15,5	33,8	18,6	16,3	34,9	

adott, Greenwich-től számított földrajzi hosszúság. Az összefüggés konkrét alakja a következő:

$$CS = 2201 + 39,7 z - 90,0 \lambda \quad (5.3.)$$

Az egyenletből kitűnik, hogy azonos magasság esetén a Dunántúli-középhegység térségében a földrajzi hosszúság 1 fokos növekedésére az átlagos évi csapadékösszeg 90 mm-es csökkenése jut. Még szemléletesebb képet kapunk a csapadékeloszlás eme jellegzetességéről akkor, ha a különböző földrajzi hosszúságokra megadjuk azt, hogy egy adott évi csapadékösszeg (pl. 800 mm) a különböző földrajzi hosszúságokon milyen magasságban fordul elő. E számítások eredményét a 18. táblázat tartalmazza. Így pl. a Dunántúli-középhegység legcsapadékosabb területeit körülhatároló 800 mm-es évi izohiéta a Dunazug-hegység földrajzi hosszúságán (kerekén 19° K) 370 m-rel fut magasabban, mint a Bakony Ny-i részén (kerekén 17° 30' K-i hosszúság). Az (5.3.) összefüggés alapján számított értékek jól egyeznek a megfigyelésekkel, így pl. a 400 m magasan fekvő Farkasgyepű ($\lambda = 17^\circ 37'$, K) évi átlagos csapadéka 844 mm, a 698 m magasan fekvő Dobogókő ($\lambda = 18^\circ 54'$, K) pedig 783 mm.

18. TÁBLÁZAT

Adott - évi 800 mm-es - csapadékösszeg különböző földrajzi hosszúságokon való előfordulása tengerszint feletti magasságokhoz kötődve (PÉCZELY Gy.)

CS = 800 mm				
$\lambda =$	17°30'	18°	18°30'	19°
z =	438	522	665	778 m

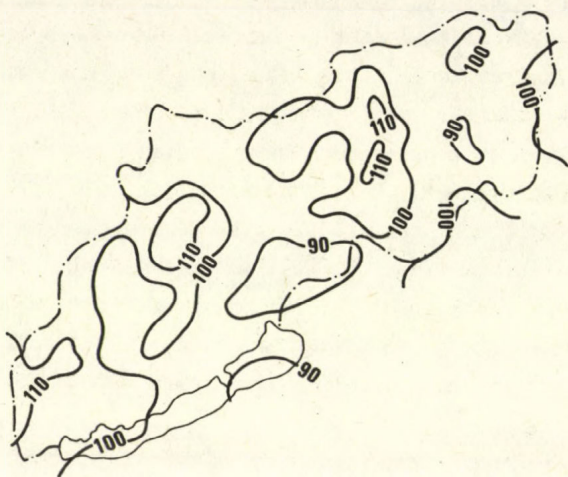
A Dunántúli-középhegység csapadérendszerében a hegység irányítottága, földrajzi fekvése miatt igen jelentős szerep jut a kitettségnek és a relatív reliefnek. Az uralkodó légáramlás a térségben az év túlnyomó részén az ÉNy-i, s a jelentősebb nyári csapadékokat eredményező hidegfrontok is ebből az irányból érkeznek. Az őszi és a téli ún. felsiklási csapadékokat előidéző melegfrontok viszont D-DK-i talajközeli légáramlással kapcsola-

tosak, ezért a hegységvonulat csapadékos és szélárnyékos oldalai az év során felcserélődnek. A szintkülönbségek változásának mértéke (lényegében a relatív relief) legnagyobb az Északi-Bakony és a Gerecse Ny-i oldalán; ennek csapadéknövelő hatása tehát itt a legjelentősebb. E meglehetősen bonyolult kölcsönhatások számszerű mérlegelésére a következő eljárás ad támpontot. Az (5.1.) egyenlet alapján meghatározandó az a csapadékösszeg, amelyet az illető megfigyelőhely tszf-i magassága alapján várunk (CS_{sz}). Ha az adott helyen ténylegesen észlelt CS_g csapadékmennyiséget ezzel arányba állítjuk, azaz ha képezzük a $100 CS_g/CS_{sz}$ százalékszámot, kifejezhető az a csapadéktöbblet vagy csapadékhány, ami az expozíció és a relatív relief következménye. Az említett százalékszám földrajzi eloszlását az évi, a nyári félévi és a téli félévi csapadékösszegekre a 49., 50., 51. ábra szemlélteti.

Az ábrákat elemezve megállapítható, hogy az évi csapadéknál elsősorban a Bakony, de jellegzetesen a Vértes és a Gerecse Ny-i oldalán is mintegy 10–15 % többlet mutatkozik a tszf-i magasságnak megfelelő értékhez képest, míg a Bakonytól DK-re 10–15 % csapadékhány rajzolódik ki. A nyári hónapokban a csapadéktöbblet és a csapadékhány területi eloszlása hasonló, de a kép kontrasztosabb. Ezzel szemben a téli félévben – kivéve az Északi-Bakony Ny-i oldalának nagyobb relatív reliefű lejtőit, ahol még most is 10 % körüli csapadéktöbbletet találunk – a csapadéktöbblet területei áttevődnek a hegység gerincvonalától DK-re. Ez különösen a Déli-Bakonynál és a Vértesnél szembetűnő és jól bizonyítja a csapadékot hozó légköri képződmények vonulási irányának évszakos megváltozását.

A csapadék éven belüli eloszlásának expozíciós különbségeit legszemléletesebben úgy tárhatjuk fel, ha szembe állítjuk egymással a nyári és a téli félév csapadékrészesedését az évi összegből. Az eddig elmondottakból nyilvánvaló ugyanis, hogy a nyári félév csapadékrészesedése a hegység ÉNy-i oldalán nagyobb lesz, mint a DK-in. Az 52. ábra feltünteti azt, hogy a nyári félév átlagos csapadéka az évi összegnek hány százaléka. Az izometrikus görbék futása rendkívül jellegzetes. A Déli-Bakony D-i oldalától egészen a Budai-hegység DK-i pereméig nyomon követhető a nyári félévi csapadék kisebb részesedési aránya. A Dunántúli-középhegység ÉNy-i oldalain viszont 4–6 %-kal több jut az évi csapadékból a nyári félévre, mint a D-i, DK-i oldalakon.

Az expozíciós különbségek finomabb részleteit a havi csapadékatlagok elemzésével tárhatjuk fel. A hegység ÉNy-i és átellenes DK-i oldaláról ki-



49. ábra. Az expozíció és a reliefenergia következtében előálló csapadéktöbbletet ill. csapadékhiányt kifejező, az adott helyen észlelt és a tszf-i magasság szerint várható csapadékmennyiség aránya alapján képzett százalékszám ($100 \text{ CS}_e/\text{CS}_s$ értéke) területi eloszlása (Szerk.: PÉCZELY GY.)

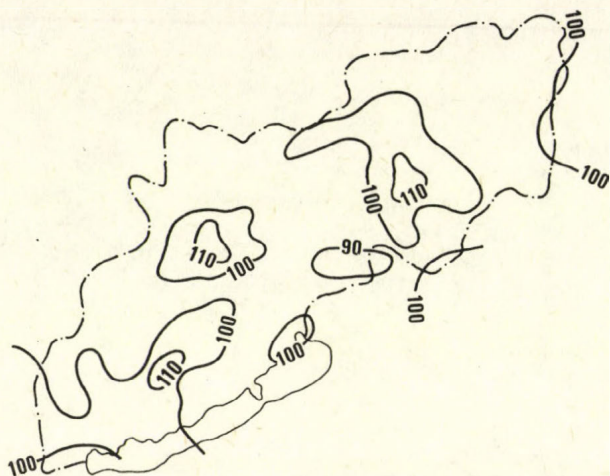
választott 8—8 állomás 1901–1970 időszakból számított havi átlagos csapadékmennyiségét az évi összeg százalékában fejeztük ki, s e százalékos értékeket a két csoportra átlagoltuk. Az így kapott és az abszolút értéktől nem függő évi csapadékjárás lényeges különbségeket mutat a Dunántúli-középhegység két oldalán (53. ábra). Ennek lényege az, hogy az ÉNy-i oldalon a nyár derekán jelentősen nagyobb a csapadék részesedési aránya a DK-i oldalhoz viszonyítva, viszont ős végén és a tél első felében a DK-i oldalak csapadékrészesedése a nagyobb. A legjelentősebb különbségeket júliusban, ill. novemberben tapasztaljuk. A DK-i oldal viszonylagos nyári szárazsága és ugyanakkor az erősen fejlett ős végi másodmaximum ott a csapadék évijárásának a szubmediterrán típusra emlékeztető alakulását idézi elő.

A csapadék átlagos évi összegének eloszlását szemlélve (54. ábra) látható, hogy a Dunántúli-középhegység legcsapadékosabb része a Bakony. Az Északi-Bakonyban jelentős területen 800 mm fölötti az évi csapadékmennyiség. Sőt, a bemutatott mennyiségi elemzések alapján a legmagasabb fekvésű területeken 900 mm-t kevéssel meghaladó évi átlagos csapadékot tételezhetünk fel. Ezt azonban konkrét mérési adatokkal alátámasztani nem tudjuk,



50. ábra. 100 CS./CS. értékének területi eloszlása nyári félévi átlagos csapadékösszegekre (Szerk.: PÉCZELY GY.)

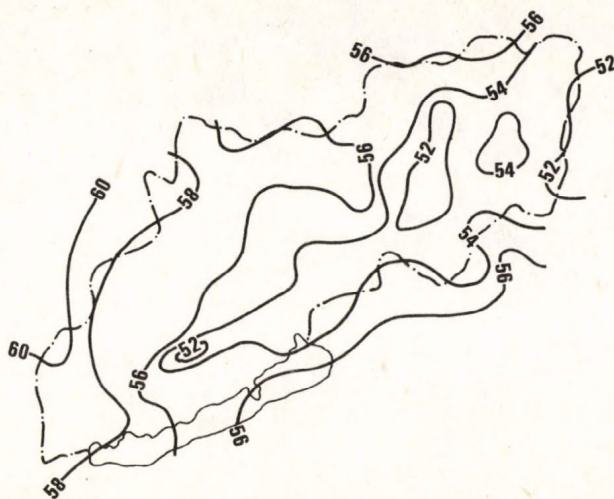
mivel a Bakonyban 500 m fölött meteorológiai megfigyelőállomás nincs. A Déli-Bakonyban, sőt a Keszthelyi-hegység legmagasabb részein is előfordul még 800 mm fölötti átlagos évi csapadék. Ezzel szemben az alacsonyabb Vértes és a Bakonynál magasabbra emelkedő, de keletebbre fekvő Dunazug-hegység legcsapadékosabb területei sem kapnak 800 mm-nél több évi csapadékot. A hegység (elsősorban a Magas-Bakony) bő csapadékkára jellemző, hogy több megfigyelőállomáson előfordult már 1100—1200 mm-es évi összeg, s a szokásosan legcsapadékosabb május-augusztus időszakban nem egy helyen mértek 250—350 mm-es havi értéket is. Megemlítjük, hogy az ország területén nyilvántartott eddigi legnagyobb 1 havi csapadék szintén a Dunántúli-középhegységben fordult elő (Dobogókő, 1958. júniusában 444 mm), továbbá azt, hogy a 24 órás csapadék országos maximumát ugyancsak itt regisztrálták (a Vértesalján lévő Dad községben 1953. június 9-én 260 mm-t). Ezek a nyári heves esőzések - adott felszíni és talajviszonyok esetén - nagymértékben növelik az erózióvesztést, amelynek éghajlati feltételei is a Dunántúli-középhegységben a legkedvezőbbek hazánkban. Ezzel szemben még a legszárazabb években sem fordul elő a hegység 300 m fölötti területein 500—550 mm-nél kevesebb évi csapadék, ami a hegység kellő biztonsági, kedvező csa-



51. ábra. 100 CS/CS értékének területi eloszlása téli félévi átlagos csapadékösszegekre (Szerk.: PÉCZELY GY.)

padékellátottságára utal. A Dunántúli-középhegység legszárazabb területei a Balaton-felvidék K-i peremén, az Északi-Bakony DK-i szegélyén, a Gerecse és a Pilis közötti mélyedésben és a Zsámbéki-medencében találhatók, ahol a csapadék évi összege mindenütt 600 mm alatt van, sőt a Zsámbéki-medencében még az 550 mm-t sem éri el.

A csapadék évi menetét a 16. táblázatban közölt 1941—1970 közötti időszak normálértékei alapján (HAJÓSY F.—KAKAS J.—KÉRI M. 1975) vizsgálva (ebből az időszakból áll rendelkezésre a legtöbb adat) több tekintetben eltérő képet kapunk, mint más időszyakokra vonatkozó adatokból (pl. a leggyakrabban használt 1901—1950-es vagy 1931—1960-as periódusok). Ennek az időszyaknak fő jellegzetessége, hogy az őszi másodmaximum igen fejlett (egyes helyeken főmaximummá lép elő), ugyanakkor a legkisebb havi átlagok márciusban vagy szeptemberben vannak. Ez a tény a csapadék nagy időbeli változékonyságára utal, pl. az 1901—1950-es normálértékekben a kevésbé fejlett őszi másodmaximum állomásaink nagy részénél októberben ismerhető fel, sőt a régebben használt 1901—1930-as normálértékek szerint szeptemberben mutatkozott! Éppen ezért közöljük területünkről mindazon állomások átlagos csapadékát (HAJÓSY F.—KAKAS J.—KÉRI M. 1975), amelyekre a jelenleg leghosszabb időszyak (1901—1970) átlagértékeit meghatározták

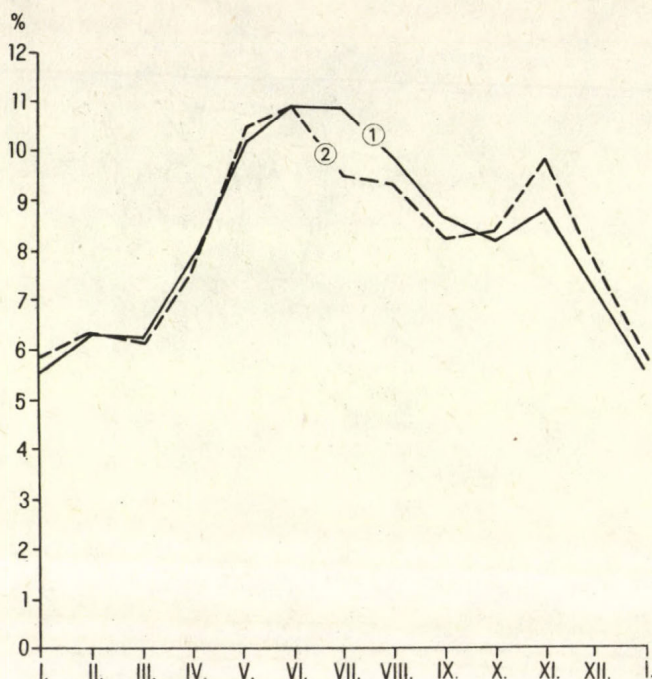


52. ábra. A nyári félév átlagos csapadékának területi eloszlása az évi összeg %-ában (Szerk.: PÉCZELY GY.)

(19. táblázat). Összevetve egymással az 1901—1970 és az 1941—1970 közti időszakból számított évi átlagos csapadékmennyiséget, közöttük jelentős és szisztematikus eltérés nincsen, a különbségek mindenütt $\pm 5\%$ -on belül maradnak. Ezért az évi átlagos csapadék területi eloszlásának elemzéséhez a legtöbb állomásról rendelkezésre álló 1941—1970-es normálok megnyugtatóan biztos alapot adnak.

A csapadék évközi járásának sajátosságait azonban legcélszerűbb a legmegbízhatóbbnak minősíthető 1901—1970-es normálok alapján áttekintenünk. Eszerint a Dunántúli-középhegység túlnyomó részén a legcsapadékosabb hónap a június, a Bakony Ny-i peremén azonban a júliusra, a Balaton-felvidék egyes részein és a Vértes ÉNy-i előterében májusra esik. Számottevő különbség azonban a május-júliusi időszak havi összegei között nincsen. Az őszi másodmaximum az Északi-Bakonytól ÉNy-É-ra eső területek kivételével mindenütt jellegzetes és novemberben van. Legfejlettebb a Déli-Bakony DK-i lejtőin és a Balaton-felvidék ÉK-i peremén, az előzőekben már részletezett okok miatt. Itt a novemberi csapadékátlag helyenként megközelíti, sőt Balatonalmádi környékén el is éri a nyári főmaximum hónapjának értékét. A minimális havi átlagos csapadék egységesen januárban tapasztalható.

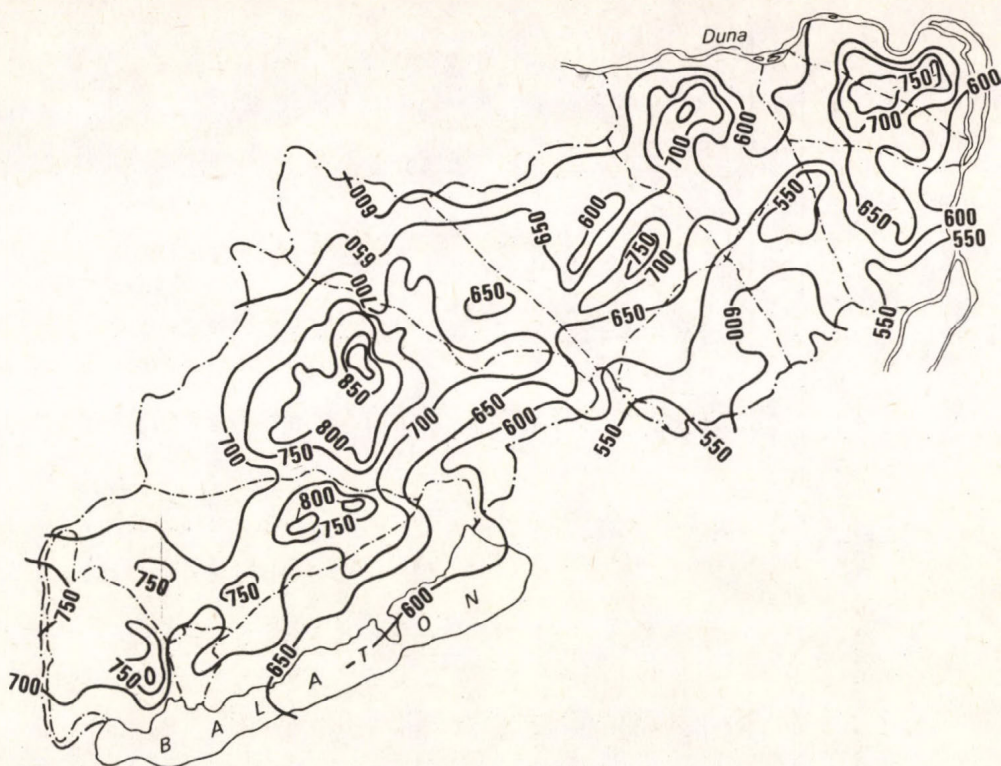
A Dunántúli-középhegység jelentős része és elsősorban a Bakony térsége



53. ábra. A Középhegység ÉNY-i (1.) és DK-i (2.) oldalán 8-8 állomás havi átlagos csapadékmennyiségének az évi összeg százalékában kifejezett értékei (Szerk.: PÉCZELY GY.)

igen gazdag zúzmara b a n. Nagy zúzmara lerakódásokra főként a hegység DK-i oldalán kell számítani, ahol a zúzmara napok átlagos száma mindenütt meghaladja a 20-at, sőt helyenként 30 fölé emelkedik, kijelölve hazánk zúzmaraiban leggazdagabb területét. A zúzmara lerakódás mértékét jól jellemzik a Zircről D-re 460 m-es magasságban fekvő Hárskút adatai, ahol szélső esetben durva zúzmarából vezeték-folyóméterenként 1 kg-os súlytöbbet is lerakódhat. Az elektromos távvezetékekben és erdőkben súlyos károkat okozó zúzmara lerakódás leggyakrabban DK-i légáramlással történik, ilyen légáramlás mellett ugyanis a levegőnek elég jelentős a vízgőztartalma, ami helyenként hatalmas tömegű zúzmara kiválását teszi lehetővé.

A Dunántúli-középhegység hóviszonyainak jellemzésére a hótakaró napok átlagos számának és a telente előforduló maximális hóvastagság átlagainak eloszlását elemezzük. A 20. táblázatban feltüntetjük a hótakaró jellemző értékeit a hegység néhány állomásáról (PÉCZELY Gy. 1966).



54. ábra. A csapadék átlagos évi összegének alakulása mm-ben a Dunántúli-középhegységben (Szerk.: PECZELY GY.)

Az adatok magassági változását tekintve a hótakarós napok átlagos száma az alábbi

$$H_n = 25,8 + 7,5 z \quad (5.4.)$$

összefüggéssel írható le (z = tszf-i magasság hektométerben), vagyis 100 m-t emelkedve átlagosan 7,5 nappal növekszik a hótakaró tartama. Ez a növekedési ütem Ny-tól K felé haladva a kontinentalitás fokozódásával (hidegebb tél) nagyobb lesz, így a Bakonyra

$$H_n = 31,4 + 5,6 m \quad (5.5.)$$

míg a Vértesre és Dunazug-hegységre

$$H_n = 23,2 + 8,4 z \quad (5.6.)$$

19. TÁBLÁZAT

A csapadék normálértékei, mm (1901–1970, HAJÓSY F.–KAKAS J.–KÉRI M. 1975)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Ravazd	35	38	39	49	60	65	66	61	51	51	55	48	618
Bakonytamási	37	40	41	53	65	72	71	64	56	55	54	48	656
Bakonyzentkirály	40	43	44	54	69	74	76	71	62	57	63	53	706
Pápa	34	35	39	50	64	71	75	63	61	56	56	44	648
Bakonybél	36	50	57	67	83	89	88	81	74	68	71	59	833
Zirc	45	47	51	61	79	74	79	78	65	63	70	58	770
Városlőd	43	46	48	58	74	77	77	72	65	59	66	52	737
Herend	39	44	50	54	75	70	71	77	63	63	66	51	723
Nagyvázsony	39	45	42	51	69	71	67	68	58	59	65	50	684
Szentantalfa	38	40	40	49	72	68	68	70	57	56	64	48	670
Tihany	32	36	34	43	65	67	61	60	53	50	57	42	600
Balatonarács	37	39	39	48	65	68	62	60	56	54	62	48	638
Balatonalmádi	34	38	36	44	62	60	58	60	52	50	62	48	604
Türje	36	35	41	54	76	82	82	77	64	57	62	47	715
Keszthely	36	37	40	52	72	78	76	74	62	57	61	49	694
Mór	36	38	39	51	69	68	65	62	54	55	60	49	646
Csákvár	38	41	40	48	61	66	54	53	47	52	61	50	611
Székesfehérvár	30	34	33	43	60	61	53	56	46	46	53	43	558
Neszmély	36	38	42	49	67	72	68	60	51	53	60	50	646
Páty	35	36	37	49	64	69	57	52	46	49	56	47	597
Budapest, Meteor. Int.	39	40	31	39	66	73	53	50	43	50	63	52	619
Tárnok	33	35	35	46	62	68	53	50	43	49	56	44	574
Esztergom	33	33	35	44	59	65	63	54	45	47	51	44	573

20. TÁBLÁZAT

A hótakaró éghajlati átlagai (PÉCZELY Gy. 1966)

Állomás	Hótakarós napok átlagos száma (1931-1964)	Átlagos maximális hóvastagság cm (1931-1964)
Bakonybél	52	36
Bánhida	37	26
Borzavár	52	49
Budapest, Meteor. Int.	38	20
Budapest, Szabadság.	59	35
Csákvár	37	21
Dobogókő	86	52
Erdőtagyos	37	27
Esztergom	35	21
Farkasgyepű	60	41
Fenyőfő	53	33
Herend	34	25
Imremajor	57	46
Lókút	55	36
Keszthely	34	26
Mór	41	25
Nagyvázsony	37	29
Pápa	40	27
Pusztavám	37	32
Sümege	42	27
Székesfehérvár	34	21
Türje	45	32
Úrkút	62	46
Veszprém	42	27
Zirc	54	40
Kőris-hegy (számított)	71	55

az összefüggés. Jól beleillik ebbe a képbe az Északi-középhegység térségére talált 9—10 nap/100 m, tehát valamivel nagyobb növekedési ütem.

Az átlagos maximális hóvastagság szintén szabályosan változik a magassággal a

$$H_{\max} \text{ (cm)} = 17,4 + 5,4 z \quad (5.7.)$$

összefüggés szerint, vagyis 100 m-t emelkedve 5,4 cm-rel lesz nagyobb az értéke. Itt a hegység különböző részein a magassági növekedés ütemében jellegzetes különbség nincsen.

A hótakaró tartama a Dunántúli-középhegység DK-i peremei kivételével mindenütt meghaladja átlagosan a 40 napot, a Bakony, a Gerecse és a Duna-zug-hegység 300 m fölötti részein pedig 50-nél is több hótakarós napra

számíthatunk telente. Amint az az (5.5.) és (5.6.) összefüggésekből közvetlenül kiolvasható, a Bakonyban egy adott magasságban az enyhébb téli hőmérséklet miatt valamivel kevesebb a hótakarós napok száma, mint pl. a keletebbre fekvő és hidegebb telű Pilisben (a különbség 300 m fölött válik jellegzetessé). Így a Kőris-hegy kereken 700 m-es magasságára átlagosan 71 hótakarós nap számítható, míg a vele azonos magasságú Dobogókőn az észlelések szerint 86 hótakarós nap fordul elő. Az átlagos maximális hóvastagság a hegység alacsonyabb részein 25—30 cm, 400 m fölött már meghaladja a 40 cm-t, s a Bakony és a Pilis legmagasabb csúcsain 55 cm körüli értékre számíthatunk. Az előfordult legvastagabb hóréteg (egyenletes, hóbuckáktól mentes hó esetén) a hegység magasabb területein 80—120 cm között váltakozik. Téli sportok szempontjából a Dunazug magasabb hegyei kedvezőbb helyzetűek, mint a Bakony, a hótakaró nagyobb biztonsága, tartóssága miatt.

Az enyhébb telű Bakonyban elég gyakran fordul elő jelentős mennyiségben hulló nedves, tapadós hó, ami a faágakra lerakódva az erdőállományban esetenként súlyos károkat okoz. A legkatasztrofálisabb erdőpusztulás 1962 novemberének végén következett be, amikor a néhány nap alatt lehullott 80—90 cm-es nedves hó hatalmas kiterjedésű szálerdőt tett tönkre, szinte csonkig letördelve a fenyveseket.

5.6. Éghajlati típusok

Az éghajlati elemek komplex hatását legtömörebben analóg éghajlati típusok elhatárolásával érzékeltethetjük. Legcélszerűbb ehhez a hő- és vízellátottság együttes figyelembevétele, különösen akkor, ha éghajlat-jellemzésünk növényföldrajzi vagy mezőgazdasági szempontú.

Következőkben elsősorban a fenti szempontok szerint éghajlati típusokat igyekszünk elkülöníteni. A vízellátottságot az ariditási index alapján vesszük figyelembe, az alábbi fokozatokat különítve el:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1. Száraz, ha | $H > 1,15$ |
| 2. Mérsékeltten száraz, ha | $1 \leq H \leq 1,15$ |
| 3. Mérsékeltten nedves, ha | $0,85 \leq H \leq 1$ |
| 4. Nedves, ha | $H < 0,85$ |

A hőellátottságnál a tenyészidőszak (április-szeptember) átlagos hőmérsékletét tekintjük, mivel az szoros kapcsolatban van a vegetációs időszak hosszával, a sugárzási egyenleggel és a vízellátottság mellett elsőrendű

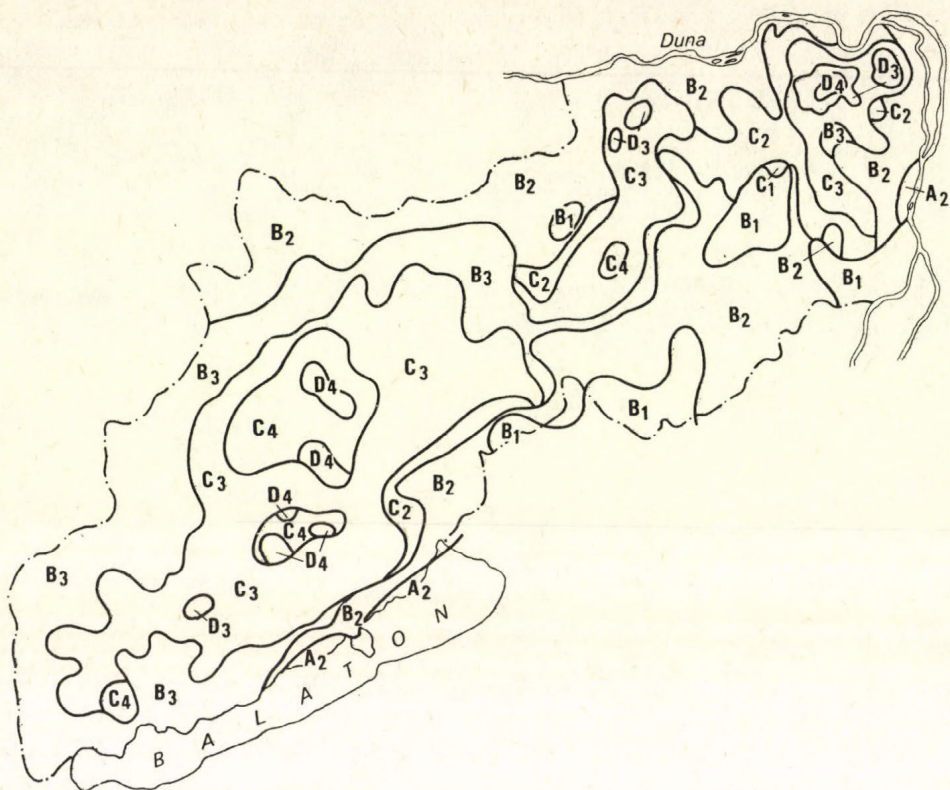
meghatározója a természetes növénytakaró típusának és a mezőgazdasági termelés jellegének. Itt az alábbi fokozatokat tekintjük:

A	meleg, ha	$t > 17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
B	mérsékelten meleg, ha	$16,5 \leq t \leq 17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
C	mérsékelten hűvös, ha	$15,0 \leq t \leq 16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
D	hűvös, ha	$13,0 \leq t \leq 15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
E	hideg, ha	$t < 13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

A két csoportosítás alapján a hegység területén az alábbi kombinációk (éghajlati típusok) realizálódnak:

- A₁ meleg—száraz
- A₂ meleg—mérsékelten száraz
- B₁ mérsékelten meleg—száraz
- B₂ mérsékelten meleg—mérsékelten száraz
- B₃ mérsékelten meleg—mérsékelten nedves
- C₂ mérsékelten hűvös—mérsékelten száraz
- C₃ mérsékelten hűvös—mérsékelten nedves
- C₄ mérsékelten hűvös—nedves
- D₃ hűvös—mérsékelten nedves
- D₄ hűvös—nedves

E 10 éghajlati típus földrajzi eloszlását az 55. ábra szemlélteti. A Dunántúli-középhegység területén összességében a hegységperemekre jellemző B₂ (mérsékelten meleg—mérsékelten száraz) és B₃ (mérsékelten meleg—mérsékelten nedves), s a közepes magasságokra jellemző C₃ (mérsékelten hűvös—mérsékelten nedves) típusok a legkiterjedtebbek. A 400 m fölött fekvő területek a Bakonyban zömmel a C₄ (mérsékelten hűvös—nedves) és D₄ (hűvös—nedves) típusokhoz tartoznak; a Gerecse, a Pilis, a Budai- és a Visegrádi-hegységek jó része a kevesebb csapadék miatt azonban a C₃ (mérsékelten hűvös—mérsékelten nedves) és D₃ (hűvös—mérsékelten nedves) típusokba sorolható. Érdekes, de csak kisebb területen előforduló középhegységi típus a C₂ (mérsékelten hűvös—mérsékelten száraz), amely a Veszprémi- és Tési-fennsík egy részén s a Gerecse és a Pilis között rajzolódik ki. A meleg minősítésű típusok közül gyakorlatilag annak csak valamivel kedvezőbb vízellátottságú változata, az A₂ (meleg—mérsékelten száraz) található meg a Balaton É-i partvidékén keskeny sávban, az A₁ (meleg—száraz) mindössze jelentéktelenül csekély foltban a Budai-hegység D-i peremén fordul elő. Ezzel szemben a B₁ (mérsékelten meleg—száraz) típus jellegzetes képviselője a hegység arid területeinek; a Zsámbéki-medencében, a Budai-hegység D-i lejtőin, a Velencei-hegységtől Ny-ra és kisebb területen az Északi-Bakony tömegétől DK-re fordul elő.



55. ábra. Éghajlati típusok területi eloszlása a Dunántúli-középhegység területén (Szerk.: PÉCZELY GY.)

A₁ = meleg-száraz; A₂ = meleg-mérsékeltlen száraz; B₁ = mérsékeltlen meleg-száraz; B₂ = mérsékeltlen meleg-mérsékeltlen száraz; B₃ = mérsékeltlen meleg-mérsékeltlen nedves; C₂ = mérsékeltlen hűvös-mérsékeltlen száraz; C₃ = mérsékeltlen hűvös-mérsékeltlen nedves; C₄ = mérsékeltlen nedves; D₃ = hűvös-mérsékeltlen nedves; D₄ = hűvös-nedves

5.7. A levegő szennyezettsége

A környezetvédelem komplex témakörében egyre nagyobb jelentőségű a levegő szennyezettségének, azaz az immisszióknak az ismerete. A levegő minőségét sok tényező befolyásolja. A legjelentősebbek: az emisszió (szennyező anyag kibocsátás) mennyisége, koncentrációja és minősége, a kibocsátás helye és időbeli megoszlása. Jelentős a szennyező anyagok transzmissziója, azaz terjedése, felhígulása és szétszóródása a légterben. A hígulás mértékét a helyrajzi és orográfiai viszonyok nagymértékben befolyásolhatják (így a talajfelszín, növényzet, vízfelszín, domborzati viszonyok, beépítettség stb.). Mindezek függvényében alakul ki az immisszió, az adott mértékű levegőszennyezettség egy területen.

Hazánkban az 1/1973./I.9./MT. sz. rendelet, ill. ennek 1003/1979.(II.6.) módosítása adja meg annak lehetőségét, hogy az ipari nagyberuházások, levegőszennyezéssel járó termelési folyamatok ne szennyezzék mértéktelenül a levegőt, ezzel további - az egész népgazdaságra kiható - károkat okozva.

A mérési adatokat az 1/1973.MT. sz. rendelet mellékletében megadott levegőminőségi határértékekhez viszonyítva értékeljük. A mért jelentősebb levegőszennyező anyagokra a 21. táblázat foglalja össze a határértékeket.

Regionális immisszió-vizsgáló állomás működik a Veszprém és a Komárom megyei KÖJÁL-ban. A levegőszennyezettség a folyamatos mérések alapján nyomon követhető és értékelhető. Az immisszió-mérési adatok értékelését célszerű a téli fűtési és a nyári fűtésmentes időszakokra bontva végezni. A téli időszakra fokozott mértékben jellemző a kén-dioxid, valamint a pernye és a korom kibocsátás.

A dunántúli iparvidék levegőszennyezettségét MÓRIK J. kezdte részletesen vizsgálni (1961, 1962, 1966, 1970). Ő vizsgálta első ízben a levegőszennyezettség vertikális eloszlását. Az Országos Immisszió-mérő Hálózat keretében 1974-től folynak mérések azonos, magyar szabvány szerinti vizsgálati módszerekkel.

1. A Balatoni üdülőkörzet ugyan nem teljes egészében tartozik tájunkhoz, azonban közérdekűnek ítéltető egységes bemutatása. Az üdülőkörzet levegő-szennyezettségének ismerete ugyanis fontos a nyári üdülől helyi és idegenforgalom szempontjából, valamint a tó eutrofizációjával kapcsolatos kutatások miatt is. A levegő szennyezettsége a tó vízminőségét is befolyásolja, a száraz, ill. a nedves kihullás miatt, valamint a csapadékvízzel történő bemosódás által. A Balatonba a levegőből évente mintegy 1×10^6 kg nitrogén (nitrát és ammónium-ion), valamint $0,04 \times 10^6$ kg foszfor kerül (MÉSZÁROS E.-VÁRKONYI T. 1979).

A kiemelt fontosságra való tekintettel az Országos Immisszió-mérő Hálózatban végzett méréseket a Balaton körül 1967-től kezdve kiegészítették regionális levegő-szennyezettség vizsgáló rendszerrel. A vizsgálatokat kiterjesztették a partvidék mellett a fontosabb ipari területekre is (Várpalota, Inota, Balatonfűzfő, Peremarton). A vizsgálatok kiterjedtek a legjelentősebb szilárd és gáz halmazállapotú levegőszennyező anyagokra. Ezek:

<ul style="list-style-type: none"> üledő por (szedimentáció) összes portartalom (gravimetriás por) korom ólom 	}	<ul style="list-style-type: none"> szilárd levegőszennyező anyagok
<ul style="list-style-type: none"> kén-dioxid nitrogén-dioxid szén-monoxid fluoridok klór ammónia 	}	<ul style="list-style-type: none"> gázhalmazállapotú levegőszennyező anyagok

21. TÁBLÁZAT

Levegőtisztasági határértékek (Az 1/1973. MT. sz. rendelet kivonata)

Szennyezőanyag	"Kiemelten védett" és "védett" terület		"Egyéb" terület	
	I_n	$I_n \max$	I_n	$I_n \max$
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Ammónia	0,20	0,20	0,50	1,50
Fluoridok	0,01	0,03	0,03	0,10
Kén-dioxid	0,15	0,50	0,50	1,00
Klór	0,03	0,10	0,30	0,60
Korom	0,05	–	0,10	–
Nitrogén-dioxid	0,085	0,085	0,15	0,50
Por, lebegő	0,15	–	0,20	–
Por, ülepedő	12,5	–	16,6	–
	g/m ³ /30 nap		g/m ³ /30 nap	
Szénmonoxid	1,00	3,00	2,00	6,00
	(0,86 ppm)	(2,58 ppm)	(1,72 ppm)	(5,16 ppm)

Magyarázat: I_n = 24 órás átlagra vonatkozó immisszió-határérték

$I_n \max$ = napi egyszeri 30 perces átlagra vonatkozó immisszió-határérték

Megjegyzés: a kiemelten védett területen $I_n \max$ nincs megengedve

A balatoni régió ü l e p e d ő p o r szennyezettségét a 22. t á b - l á z a t mutatja. A magasabb szennyezettségi szint a nyári fűtésmentes időszakra jellemző. Három partmenti városban, Siófokon, Balatonfüreden és Keszthelyen azonban a fűtési időszakban adódik határidő túllépés. Siófok tekinthető a legszennyezettebbnek, ahol a nyári időszakban is határérték feletti pormennyiség mérhető.

A Balaton-part levegőjének k é n - d i o x i d szennyezettségét a 22. t á b l á z a t foglalja össze. Az adatok alapján látható, hogy a fűtési időszakban adódnak magasabb értékek. A téli határérték túllépések a nagyobb településeken, Siófokon és Keszthelyen a városközpontban mutatkoznak. Az éves átlagértéket, ill. a határértéket meghaladó napi értékek átlagát tekintve a kén-dioxid szennyezettség nem magas.

A Balaton körül mért n i t r o g é n - d i o x i d immisszió értékek alacsonyak, határérték túllépés egész évben nem adódott (23. t á b l á z a t).

A f l u o r i d o k é s a k l ó r mennyisége ugyancsak határérték alatti.

Az a m m ó n i a szennyezettség Balatonfűzfőn az év 30 napján magasabb a megengedett értéknél, a maximum értékek az őszi hónapokban jelentkeznek.

A k o r o m szennyezettség - amint az várható - a téli hónapokban magasabb. Siófok városközpontjában adódnak határérték túllépések, egyébként a korom abszolút mennyisége nem jelentős.

A Balaton körül mért s z é n m o n o x i d mennyiséget a 23. t á b - l á z a t mutatja. A határérték túllépés a fűtési és fűtésmentes évszakokban egyaránt jelentkezik. A nyári időszakban mért magasabb értékek azt jelzik, hogy a nyári gépkocsi forgalom szénmonoxid emissziója összefüggésben van a magasabb értékekkel.

A Balaton térségében jelentős szennyező tényező a nyári időszak gépjárműforgalma. A fűtési időszakban előtérbe kerül a háztartási és a kommunális fűtés által termelt kén-dioxid és korom szennyezettség. A legkedvezőtlenebb a levegőminőség a főútvonalak mentén a nyári csúcsforgalmi időszakban. Emiatt jelentős az a törekvés, hogy az átmenő forgalmat a partmenti városokat elkerülő autópályára helyezik át. Regionális szempontból a Balaton környéki iparvidék is hatást gyakorol a térségre. A Balaton közvetlen környékének levegőminősége elfogadható, azonban a partmenti nagyobb településeken jelentkezik a lokális szennyezettség. Mégis nagyon fontos feladat legalább a jelenlegi állapot megtartása, ésszerű preventív intézkedésekkel.

22. TÁBLÁZAT

A Balaton-part levegőjének ülepedő por- és kén-dioxid szennyezettsége 1976-ban

Mérőhely	Ülepedő por					Kén-dioxid				
	Fűtési átlag	Nem fű- tési átlag	Maximum	Maximum	Norma túllé- péses napok száma	Fűtési átlag	Nem fű- tési átlag	Maximum	Maximum	Norma túllé- péses napok száma
	g/m ² , hó	g/m ² , hó	g/m ² , hó	hónapja		μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	hónapja	
Balatonfűzfő, NIKE	5,0	5,6	7,6	VIII.	0	20	20	140	II.	0
Balatonfűzfő, Tanács	5,3	5,6	13,1	V.	1	30	10	120	XII.	0
Balatonakarattya	4,4	10,8	20,1	VII.	3	10	2	120	II.	0
Balatonalmádi	8,9	5,8	10,3	VII.	0	10	10	60	IX.	0
Balatonfüred, ABC	15,0	11,6	17,3	VII.	4	30	3	130	II.	0
Balatonfüred, kórház	6,1	12,1	19,9	VIII.	2	30	3	100	II.	0
Tihany, Biológia	4,8	4,9	9,5	V.	0	20	5	100	II.	0
Tihany, rév	5,9	7,7	11,7	VIII.	0	10	10	90	VIII.	0
Badacsony	4,9	3,7	6,7	VII.	0	30	10	220	X.	4
Keszthely, Helikon	4,6	4,8	6,2	VII.	3	20	3	90	III.	0
Keszthely, Fő u.	13,2	8,9	15,4	VIII.	0	80	10	220	XII.	10
Fonyód	1,8	4,6	7,3	VIII.	0					
Balatonlelle	4,5	10,8	16,7	VIII.	2	20	20	110	V.	0
Balatonszemes	3,6	4,7	7,4	VIII.	0	20	20	100	V.	0
Balatonföldvár	8,2	10,3	23,0	X.	2	30	10	90	III.	0
Siófok, Európa	2,4	6,7	8,4	VIII.	0					
Siófok, Víztorony	23,4	19,9	40,9	III.	7	50	20	200	XII.	2
Balatonaliga	3,3	5,7	8,7	V.	0	80	20	330	XII.	16

23. TÁBLÁZAT

A Balaton-part levegőjének nitrogén-dioxid és szénmonoxid szennyezettsége 1976-ban

Mérőhely	n i t r o g é n - d i o x i d					s z é n m o n o x i d			
	Fűtési átlag	Nem fű- tési átlag	Maximum	Maximum hónapja	Norma túllé- péses napok száma	Fűtési átlag	Nem fű- tési átlag	Maximum	Maximum hónapja
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			ppm	ppm	ppm	
Balatonfűzfő, NIKE	9	11	30	VII.	0	1,3	1,5	5	VI.
Balatonfűzfő, Tanács	8	13	29	IX.	0	1,1	1,5	6	VI.
Balatonakarattya	7	8	24	VIII.	0	1,7	3,3	6	VI.
Balatonalmádi	9	7	23	VIII.	0	2,0	1,5	9	XII.
Balatonfüred, ABC	11	18	37	VIII.	0	2,1	4,5	10	VIII.
Balatonfüred, Kórház	9	11	38	X.	0	1,2	1,7	5	VI.
Tihany, Biológia	6	6	19	X.	0	0,9	0,9	4	VI.
Tihany, rév	3	6	19	VIII.	0	1,0	3,8	10	VI.
Badacsony	5	5	19	XI.	0				
Keszthely, Helikon	11	10	22	XI.	0	2,7	1,9	5	V.
Keszthely, Fő u.	12	6	20	XI.	0	1,7	4,2	5	V.
Balatonlelle	25	5	65	X.	0				
Fonyód						1,4	5,1	6	IV.
Balatonkeresztúr						1,8	3,8	5	V.
Balatonszemes	3	2	9	XI.	0	2,1	2,1	4	V.
Balatonföldvár	31	7	69	XII.	0	2,0	3,8	7	VIII.
Siófok, Európa	25	7	58	X.	0	2,3	3,2	5	V.
Siófok, Víztorony	41	11	102	XI.	2	2,5	4,6	10	VII.
Balatonaliga	15	22	53	XII.	0	1,3	3,7	9	VIII.

Egy elszennyeződött levegőjű terület levegő-minőségének javítása sok esetben már nem lehetséges, legfeljebb erőn felüli anyagi eszközökkel (VÁRKONYI T. 1972, VÁRKONYI T.-KERTÉSZ M. 1979).

2. A veszprémi iparvidék több dinamikusan fejlődő ipari létesítményt foglal magába. Amennyire öröndetes az ipari fejlődés, olyan komoly levegőtisztaság-védelmi problémákat jelent a Balaton üdülőkörzet levegőminőségének megóvásában. Nagyarányú beruházások, gyártmány- és technológia-fejlesztés történt a veszprémi iparvidék gyáraiban. A balatonfüzfi NIKE, a peremartoni Vegyipari V., a Péti Nitrogénművek új telepe, az Inotai Alumíniumkohó tervezett kapacitás bővítése a legjelentősebbek.

A veszprémi iparvidék ülep edő por szennyezettségét vizsgálva kiderült, hogy Várpalotán, Inotán, Peremartonban a nem fűtési időszakban is nagy az ülep edő por szennyezettség. A fűtési időszakban az ülep edő por szennyezettség mérsékeltebb, de Pétfürdőn és Inotán ebben az időszakban is jelentős.

A veszprémi iparvidék iparfejlesztési koncepcióinak kidolgozásánál távlatilag figyelembe kell venni, hogy a nyári időszakban túlterhelt partközeli területek levegő szennyezettségéhez hozzáadódik az iparvidék emissziója és így kialakulhatnak regionálisan szennyezett területek.

A veszprémi iparvidék összes por szennyezettségének vizsgálata során a fűtési időszakban 6 mérőhelyen adódott $0,40 \text{ mg/m}^3$ -nél magasabb érték. A nem fűtési időszakban csak Ősi térségében volt magas az összes por mennyiség.

A szóban forgó iparvidéken a korom mennyisége Várpalotán, Inotán és Ősin $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ körüli, magas érték.

A kén-dioxid szennyezettség Várpalotán, Királyszentistvánánál és Balatonszabadi-fürdőtelepnél volt határérték körüli, ill. azt meghaladó koncentrációjú.

Nitrogén-dioxid szennyezettség a veszprémi iparvidék területén csak Péten mutatkozik.

Mérési adatok vannak az alumíniumkohók környékén található rákkeltő hatású policiklusos aromás szénhidrogének mennyiségéről (VÁRKONYI T. 1979, MADLERNÉ KISS Á.-KERTÉSZ M. 1979). Ezekre az anyagokra hazánkban nincs a levegőben megengedett mennyiségre vonatkozó határérték. Az alumíniumipari rekonstrukciók során indokolt ezeknek a szennyező anyagoknak a levegőbe jutását csökkenteni.

3. Az egész Észak-Dunántúl térségében kén-dioxid és ülepedő por tekintetében egyaránt legszennyezettebb település Tatabánya. A kén-dioxid szennyezettség éves átlaga megegyezik a határértékkel. Az ülepedő por szennyezettség éves átlaga határérték feletti. Az Észak-Dunántúl többi településén nincs éves átlagban határérték túllépés. Ez azonban nem jelenti azt, hogy rövidebb időtartamot alapul véve ne adódnának határérték feletti értékek. Az éves átlagérték elfedi az esetenként jelentkező határérték túllépéseket.

Várpalotán a fűtési időszak kén-dioxid szennyezettsége jóval magasabb, határérték alatti szennyezettség csak az éjszakai és kora hajnali órákban van. A nem fűtési időszakban jóval rövidebb időtartamú határérték túllépés mutatkozik a kora reggeli órákban. A szennyezettség napi alakulásának jellege más településeken is hasonló.

Várpalotán a kén-dioxid szennyezettség átlagos alakulását munkanapokon és munkaszüneti napokon vizsgálva kitűnt, hogy a munkaszüneti napokon mért értékek átlagai alacsonyabbak (VÁRKONYI T.-CZICZÓ T. 1976).

A szennyezettség mértékére jól áttekinthető képet adnak az útvonalal mérések, melyek olyan regisztráló műszerrel történtek, amelyek üzemeltetése rázásállóság és tápfeszültség szempontjából mérőgépkocsiban megoldható. A Wösthoff OHG gyártmányú Ultragas-3 típusú kén-dioxid regisztrálóval végzett mérések szerint a főváros regionális szennyező hatása mintegy 30 km távolságig egyenletesen csökkenő. Tatabánya térségében tapasztalható egy helyi, főként ipari hatásból származó kén-dioxid csúcs, amely Tata irányába jelentősen csökken, de a tatai helyi maximumot jelzi. Komárom térségében ismét emelkedő tendenciájú a kén-dioxid szennyezettség.

Figyelemre érdemes, hogy a Budapest-Szombathely közötti útvonalon a maximumok abszolút értéke csak mintegy fele a tatabányai útvonalon mért értékeknek. A budapesti szennyezettség fokozatos csökkenése itt is jelentkezik, majd a települések maximumai következnek. Várpalota és Ajka kén-dioxid szennyezettsége jelentős, mindkét településen megnyilvánul a nehézipar levegőszennyező hatása.

Az Észak-Dunántúlon a fűtési és nem fűtési időszakok és az éves átlagértékek alapján egyaránt összeolvad a budapesti agglomeráció szennyező hatása a tatabányai-komáromi területek kén-dioxid szennyezettségével. Ugyancsak regionálisan szennyezett területnek minősíthető a már részletesen ismertett veszprémi iparvidék. Fűtési időszakban mintegy 6700 km² területen adódik kén-dioxid határérték túllépés (VÁRKONYI T. 1972, VÁRKONYI T.-KERTÉSZ M. 1979, VÁRKONYI T.-CZICZÓ T. 1976).

4. Az észak-dunántúli települések levegőszennyezettségét szennyezőanyagok szerinti csoportosításban, valamint a szennyezettség trendjének áttekintésével foglalkozunk.

a) Kén-dioxid leginkább szennyezett települések: Tatabánya, ahol a szennyezettség 1974-től napjainkig egyenletesen csökkenő tendenciájú. Dorogon a magas érték nem mutat csökkenést. A közepesen szennyezett mérték alatti településeink a szennyezettség csökkenő sorrendjében: Oroszlány, Komárom, Ajka, Székesfehérvár, Veszprém, Várpalota, Tapolca, Kápolnásnyék.

b) A nitrogén-dioxid szennyezettséget is a koncentrációk településenként csökkenő sorrendjében adjuk meg. 1974 óta nitrogén-dioxid határérték túllépés egyetlen településünkön sem volt, a legszennyezettebb településen is csak a határérték mintegy 1/4 mennyisége fordult elő éves átlagban. Ennek ellenére az évi átlagértékek tendenciája értékes információkat nyújt. Veszprémben 1976—1979 között egyenletesen növekvő a szennyezettség. Várpalotán 1976-tól azonos szintű, 1979-ben csökkenő érték adódott. Székesfehérvárott azonos szintű a szennyezettség és egyik irányban sincs eltérés az évek folyamán. Tatabányán az 1976. évi magas szint a további években jelentősen csökkent, de 1979-ben a csökkenés megszűnt. Dorogon a szennyezettségi helyzet majdnem azonos a tatabányaival. Lábatlan szennyezettsége alacsony és egyenletesen csökkenő. Legkevesbé szennyezett település Oroszlány.

c) Ülepedő por tekintetében a települések felsorolásánál a legszennyezettebbeket említjük első helyen.

Legszennyezettebb településünk Lábatlan. 1975-től a tendencia erősen csökkenő, de a csökkenés 1977–1979 között lelassult. Tatabányán ugyancsak csökkenő az ülepedő por szennyezettség, de a csökkenés 1978-ban megszűnt és 1979-ben már kissé meghaladta az előző évi szintet. Várpalotán a szennyezettség jelentős, a tendencia változatlan. Ajka szennyezettsége jelentős, a tendencia 3 éven át csökkenő volt 1977-ig, azóta a szennyezettség emelkedik és túllépte az 1975. évi átlagértéket. Veszprém ülepedő por szennyezettsége alig változik.

Az eddig említett településeken az ülepedő por szennyezettség éves átlag értéke meghaladja a levegőminőségi határértéket.

d) A korom szennyezettség évi átlagértéke mindenütt határérték alatti.

Legszennyezettebb település Tatabánya, ahol a tendencia egyértelműen csökkenő. Székesfehérvár, Látatlan, Dorog szennyezettsége nagyjából azonos szintű és figyelemre méltó, hogy mindhárom településen 1978-79-ben jelentősen csökkent az érték.

6. Vizek

6.1. Általános jellemzés

A Dunántúli-középhegység nagytája DNy-ról ÉK-nek húzódó kb. 150 km-es tengely mentén mélyen beékelődik a Duna jobb parti részvízgyűjtőibe. A fiatalon kiemelkedett, de változatos felépítése, fejlődéstörténete, szerkezete és mozgásmechanizmusa miatt is nagy különbségekkel kitűnő terület lejtés-irányai is eltérőek. A hegységből a vízfolyások sugarasan futnak ki a különböző irányok felé; noha a legtöbb ÉNy-nak vagy DK-nek tart (56. ábr a).

Az egyes vízfolyások és részvízgyűjtők területi részesedéseiről a 24. táblázat tájékoztat. A Bakonyból Ny felé tartó vízfolyásokat mintegy 1200 km²-ről a Marcal gyűjti össze, bár e folyónak csak a forrásterülete érinti a Bakonyalja DNy-i részét Sümegtől D-re. ÉNy-on a Pándzsa révén mintegy 300 km²-nyi felszín vizei közvetlenül a Rábához folynak le. Ennél nagyobb (kb. 550 km²) területről adózik a Bakony a Cuhán és a Concón keresztül közvetlenül a Dunába. Ezekből K-re – részben a Vértesből, részben a Gerecséből – ugyanekora terület felszíni vizeit vezet le az Által-ér. A Gerecséből még további több mint 500 km² tartozik közvetlenül – kisebb vízfolyások révén – a Dunához. Köztük legnagyobb – 180 km² – az Unyi-patak vízgyűjtő területe. Közvetlenül a Dunához folynak le a Pilis (220 km²) és a Budai-hegység (570 km²) kis vízfolyásai is. Csupán a Budai-hegység DNy-i része – mintegy 100 km² – adózik vízával a Benta-pataknak, amely a szomszédos Mezőföldön át éri el a Dunát. Ugyancsak a Mezőföldön át vezet le a Szent László-víz és a Váli-víz 400 km²-nyi terület vizeit a Gerecséből és a Vértesből. Már csak közvetve, a Sárvízf-Séd rendszeren át tartozik a Duna vízgyűjtő rendszeréhez a Vértesből és a Velencei-hegységből 600 km², a Bakonyból pedig 1100 km². A Bakony D-i részéből kb. 1000 km²-t a Balatonba futó patakok csapolnak le, míg DNy-on egy kisebb rész (kb. 150 km²) vizei a Gyöngyös-patakon át a Zalaóhoz folynak le.

Végül is a hegység DNy-ÉK-i fővonulata irányában húzódik egy vízválasztó, amely az ÉNy-ra és DK-re induló vízfolyások vízgyűjtő területeit a felszínen elkülöníti. Ez a Keszthelyi-hegység É-i részében a Rezi-medencétől indul ki és meglehetősen zezugosan keresztezi a Bakonyt Sümegprága-Nyirád-Öcs-Urkút-Városlőd-Lókút-Olaszfa-Dudar-Ácsteszér-Bakonysár-

kány vonalán. Itt, a Móri-árkot elérve, a vízválasztó is Dk-nek fordul Csókakőig, s aztán a Vértes DK-i felét harántolja Gánt és Szár felett. A Gerecsét elérve mélyen É-ra nyomul a Héregtarjáni-medencébe, azt nagyobb-részt a Váli-vízhez kapcsolva. Aztán ismét DK-nek ívelődve Gyermely—Szomor—Tinnye—Piliscsaba—Pilisszentlélek—Pilisszentlászló—Visegrád vonalán különíti el az É-ra és a K-re a Dunába lefutó vízfolyások vízgyűjtő területeit.

A földtani felépítéshez és felszínfejlődéshez, valamint a domborzat tagolódásához hasonlóan rendkívüli változatos ságot tapasztalunk a vízrajzi jelenségekben is. A Bakony magasabb tönkös sasbércei - kevés kivételtől eltekintve - a peremektől távoli belsőbb területeken emelkednek. Ezeket kiterjedt alacsonyabb közép-hegységi vonulatok és heglábfelszínek övezik. A hegység fő tömegét jó víz-áteresztő karbonátos (triász és jura) kőzetek építik fel. A Móri-árok É-i részétől a Zirci-medencén át Magyarpolány és Ajka térségéig viszont egy agyagos-márgás harmadidőszaki üledékes övezet húzódik, ami korlátozottabb áteresztő képességű. Ebben az övezetben a szerkezeti mozgások és a különböző lepusztító hatások eredményeként egy több tagból álló medencesorozat helyezkedik el. Ez már önmagában is kedvező a lefolyó vizek összegyűlekezésének elősegítésére. A széles szerkezeti árkok a vízfolyások számára nyitott folyosókat képeznek a belső területektől a peremek felé. A szerkezeti-kőzettani és geomorfológiai viszonyok, valamint az éghajlat kölcsönhatásai tükröződnek abban a sajátos jelenségben, hogy a Bakony valamennyi jelentősebb vízfolyása a hegység vízrajzi központjának, a Zirci-medencének a D-i oldalán emelkedő Fekete Hajagnak (648 m) a környékén ered.

Más a vízrajza a fennsík jellegű Vértesnek, vagy a szerkezetileg erősen tagolt, különálló sasbércek és kis medencék együtteséből álló Gerecsének és a Budai-hegységnek. Még inkább különbözik a paleozóos Velencei-hegység vízhálózata. A keskeny sasbérccsorozatból álló Pilisnek pedig kis területe miatt önálló vízfolyása nem is alakulhatott ki.

A Dunántúli-középhegység - különösen a Bakony - vízfolyásainak jellemző vonása, hogy a belső területeken eredő és az ottani kis medencéket lecsapoló patakok az egyes forrásszakaszok után mélyen bevágódott, epigenetikus és antecedens szurdokvölgyekkel törnek át a medencéket keretező karsztos kőzetű vonulatokon. Közismertek a Cuha és a Gerece mélyrevágott, festői völgyszakaszai, de ilyen a Kő-pataké is Bakonyoszlop felett, vagy a Dera-pataké Pilisszentkereszt mellett. A szurdokvölgyek kialakításához a hegység felszínére rakódott harmadidőszaki kavicstakarók hordalékanyaga is

24. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység vízgyűjtő egységei (A VITUKI Hidrológiai Atlaszaiból összeáll.: SOMOGYI S.)

I. Bakony:

1. Zalai rész	150 km ²
2. Balatoni rész	1000 km ²
3. Sárvíz rész	1100 km ²
4. Dunai rész	550 km ²
5. Pándzsa-Rába rész	300 km ²
6. Marcal rész	1200 km ²
Együtt:	4300 km ²

II. Vértes-hegység:

1. Sárvíz-vízgyűjtő részesedése	600 km ²	
Ebből Velencei-tó vízgyűjtő		530 km ²
Császár-víz vízgyűjtő		380 km ²
2. Dunai (közvetlen) vízgyűjtő részesedése	400 km ²	
Ebből Által-ér részesedése		350 km ²
3. Váli-víz vízgyűjtő részesedése	100 km ²	
Együtt:	1100 km ²	

III. Gerecse-hegység:

1. Duna (közvetlen) vízgyűjtő része	750 km ²	
Ebből Által-ér része		180 km ²
Unyi-patak része		200 km ²
2. Benta-patak része	100 km ²	
3. Váli-víz része	200 km ²	
Szt. László-víz része		100 km ²
Együtt:	1050 km ²	

IV. Pilis-hegység:

1. Dunai (É-i) vízgyűjtőrészen	70 km ²
2. Szentendrei-Duna vízgyűjtőrészen	110 km ²
3. Duna (D-i) vízgyűjtőrészen	40 km ²
Együtt:	220 km ²

VI. Budai-hegység:

1. Aranyhegyi-árok vízgyűjtője	121 km ²
2. Ördögárok vízgyűjtője	80 km ²
3. Hosszúréti (Kőérberki)-patak	120 km ²
4. Benta-patak vízgyűjtője	100 km ²
5. Közvetlen dunai vízgyűjtő	150 km ²
Együtt:	570 km ²

Középhegység összesen:

1. Bakony	4300 km ²
2. Vértes-Velencei-hegység	1100 km ²
3. Gerecse	1050 km ²
4. Pilis-hegység	220 km ²
5. Budai-hegység	570 km ²
Összes terület	<hr/> 7240 km ²

hozzájárult. A szerkezetileg kijelölt, tektonikus repedésekkel jellemzett áttöréses völgyszakaszok szárazabb időszakokban a patakok vizét részben vagy egészben elnyelik, s csak csapadékosabb időszakokban van bennük jelentősebb átfolyás. Éppen ezek a mélyen bevágott, merev futású tektonikus völgyek okozzák, hogy a vízfolyások a hegységben ritkán egyesülnek, s csupán a peremterületek elhagyása után futnak össze egy-egy harántirányban haladó vízfolyás rendszerébe, mint amilyen a Gaja, a Séd, a Marcal vagy az Által-ér is.

A hegység vízfolyásainak domborzati részarányára a 25. táblázat nyújt adatokat. Kitűnik, hogy túlnyomórészt alacsony hegységi körzeteket csapolnak le és vízgyűjtőiknek viszonylag csak kisebb hányada fekszik 400 m tszf-i magasságban. Emiatt a vízfolyások nagy esésű szakaszai sem hosszúak. A szurdokvölgyek általában megtörik az esésvonalat és alattuk alakul ki egy-egy nagyobb esésű szakasz. Ez a kiegyenlítetlen esésvonal első sorban a kőzetminőség következménye, de szerepe van benne annak is, hogy domborzatilag mind a hegység, mind vízfolyásai viszonylag fiatalok.

A karbonátos, karsztosodó kőzetfélések túlnyomó részaránya az oka, hogy a Középhegység vízfolyásainak kevés a durva hordaléka.

A fentiek természetesen nem érvényesek a Dunára, amelynek Esztergom (1718 fkm) és Budafok (1636 fkm) közötti szakasza – ha periférikusan is – érinti a Dunántúli-középhegységet, ill. az Északi-középhegységhez sorolt vulkanikus Visegrádi-hegységet. A Középhegységnek erről a szakaszáról származó lefolyás (kb. 2000 km²-ről) a betorkolló kis vízfolyások helyi hatásoktól irányított vízjárásán keresztül semmilyen közvetlen befolyással sincs a fő befogadónak, a Dunának a vízjárási jelenségeire. A Középhegység egész területe jelentéktelen a Dunának már Esztergomnál 172 000 km²-t meghaladó vízgyűjtő területéhez képest.

A Duna középhegységi szakaszának abban van a jelentősége, hogy a folyó itt tör át a Magyar-középhegységen.

25. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység vízgyűjtőinek magassági övezetei (Összeáll.: SOMOGYI S.)

Vízfolyás	Vízmerce	Terület % km ²	Magassági övezetek tszf-i magasságban m				Legmagasabb pont m	Legalacsonyabb pont m	Átlagmagas- ság m
			< 200	200-400	400-600	> 600			
Duna vízgyűjtője	Vének- Nagyma- ros kö- zött	100 2675	54 1450	39 1050	6 150	1 25	Pilis 757	100	233
Duna Nagymarosnál		100 183500	13 24250	22,5 40975	31 56925	23,5 61350	Bernina 4050	100	607
Marcál	Karakó	100 350	50 175	50 175	- -	-	Tátika 413	129	236
Torna-p.	Karakó	100 500	20 100	70 350	10 50	-	Kab-h. 601	130	244
Séd-p.	Veszprém	100 272	- -	75 166	25 56	-	Fekete-Hajag 648	208	359
Sárvíz	Sárszent- mihály	100 1391	40 556	47 660	13 175	-	Fekete-Hajag 648	103	269
Dunai vízgyűjtő rész a Bakonyban		100 300	34 160	39 120	7 20	-	Kőris-h. 701	107	233

Az Ipoly-torkolat és Nagymaros között emelkedő hegységi küszöb jól kimutatható a mederszelvényből is, meg annak geológiai felépítéséből is. Az Ipoly-torkolat felett ugyanis az emelkedő küszöb visszaduzzasztó hatására a Garam durva hordalékából zátonyok, szigetek épülnek a folyóban. Az áttöréses szakaszon azonban sziklamederben folyik a Duna. A küszöb alatt pedig az áthozott, valamivel finomabb hordalékból – természetes állapotban – ismét zátonyok keletkeztek a mélyebbre vágott és szélesebb Váci-Dunaágban. A Szentendrei-szigetnek a Ny-i oldalán kanyargó Szentendrei-Dunaág a folyó mechanizmusa szerint egyensúlyban lenne, de a Visegrádi- és Pilis-hegységből érkező patakok durva hordalékát nem tudja elszállítani. Ez a hordalék a mederben lépcsőt formálva a sodorvonalat kilendíti és fokozza a Szentendrei-Dunaág kanyargását. Lejjebb, a két ág egyesülése alatt, Budapest határától már tulajdonképpen mesterséges mederben, kiépített partok között halad a folyam és csak a fővárost elhagyva jut ismét többé-kevésbé természetes jellegű partok közé.

6.2. Vízháztartás

A helyi vízfolyások vízjárását az éghajlat és a geomorfológiai tényezők hatását tükröző vízháztartás szabja meg. Minthogy a Középhegység tájain az irányító tényezők számottevőleg különböznek egymástól, nagyok az eltérések a vízháztartási értékekben is. Pl. a Gerecse és a Velencei-hegység nagy részében a vízháztartási értékek alig múlják felül a környező síkvidékekét. A Keleti-Gerecsében és a Velencei-hegységben a csapadék kevés helyen éri el az évi 600 mm-t, míg a tényleges párolgás 525 mm körül van. Így lefolyásra csak kb. 60–90 mm, azaz 2–3 l/s.km² jut. Csak kevésbé különböznek ettől a valamivel csapadékosabb Nyugati-Gerecsének és a Vértesnek a vízháztartás adatai.

A Pilisben és a Budai-hegységben számos helyen 650 mm feletti csapadékot is mérnek. S mivel a magasság függvényében a párolgás csökken, a hegységekben a lefolyás meghaladja a 4 l/s.km²-t. Az alapkőzet retenciós különbségei mellett a tájak sűrűbb vízfolyáshálózatához ez a tényező is jelentősen hozzájárul.

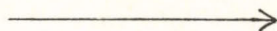
Mivel a csapadékot a potenciális evapotranspiráció valamennyi hegységben meghaladja – eléri a 650–700 mm-t –, a Móri-árhoztól ÉK-re fekvő tájaknak lényeges vízhiánya van: a Vértesben és a Velencei-hegységben 50–

100 mm, a Budai-hegységben pedig 60 mm/év körüli. A Középhegység É-i fele tehát száraz, szubmediterrán hatást tükröz (57. á b r a).

Lényegesen különbözik ettől a Középhegység DNy-i fele, a Bakony, amely szomszédságához viszonyítva orográfiai csapadéktöbbletben részesül. S mivel a bakonyi kismedencéket (Bakonycsernyei-, Zirci-, Bakonybéli-, Csehbányai-medence stb.) körülvevő hegyvonulatok emelkedtek a legmagasabbra, érthető, hogy ez a terület kapja a legtöbb csapadékot is (Városlőd: 752 mm, Farkasgyepű: 843 mm, Bakonybél: 827 mm, Zirc: 763 mm, Borzavár: 845 mm). Ez okozza a hegység középső részének lefolyás bőséget.

A Bakony lefolyása azonban nem egyenlően oszlik meg az egyes égtájak irányában. K-re, DK-re (Gaja, Séd) valamint DNy-ra és Ny-ra (Marcal, Torna, Bitva, Gerence, Pándzsa) jóval nagyobb területek csapolódnak le, mint É-ra (Cuha és Concó). Hiszen a felszín alatti víztározó rétegek is leginkább DNy-nak és DK-nek dőlnek, továbbá a szerkezeti mozgásoktól irányított tektonikai vonalak a vízfolyások völgyeit magukhoz vonzva, ugyancsak ezekben az irányokban vezetnek ki a hegységből. A Bakonyt hegységi domborzatának hatására környékéhez képest bő csapadék, nagyobb vízkészlet jellemzi, ami a vízádóképeségben és a vízfolyássűrűségben is megmutatkozik.

A hegység helyzetéből adódó csapadéktöbblet (bár felszínének alig 10 %-a fekszik 400 m felett; 25. táblázat) a lefolyási értékek jelentős megnövekedése járul. A peremvidékek 700 mm/év körüli potenciális eva-



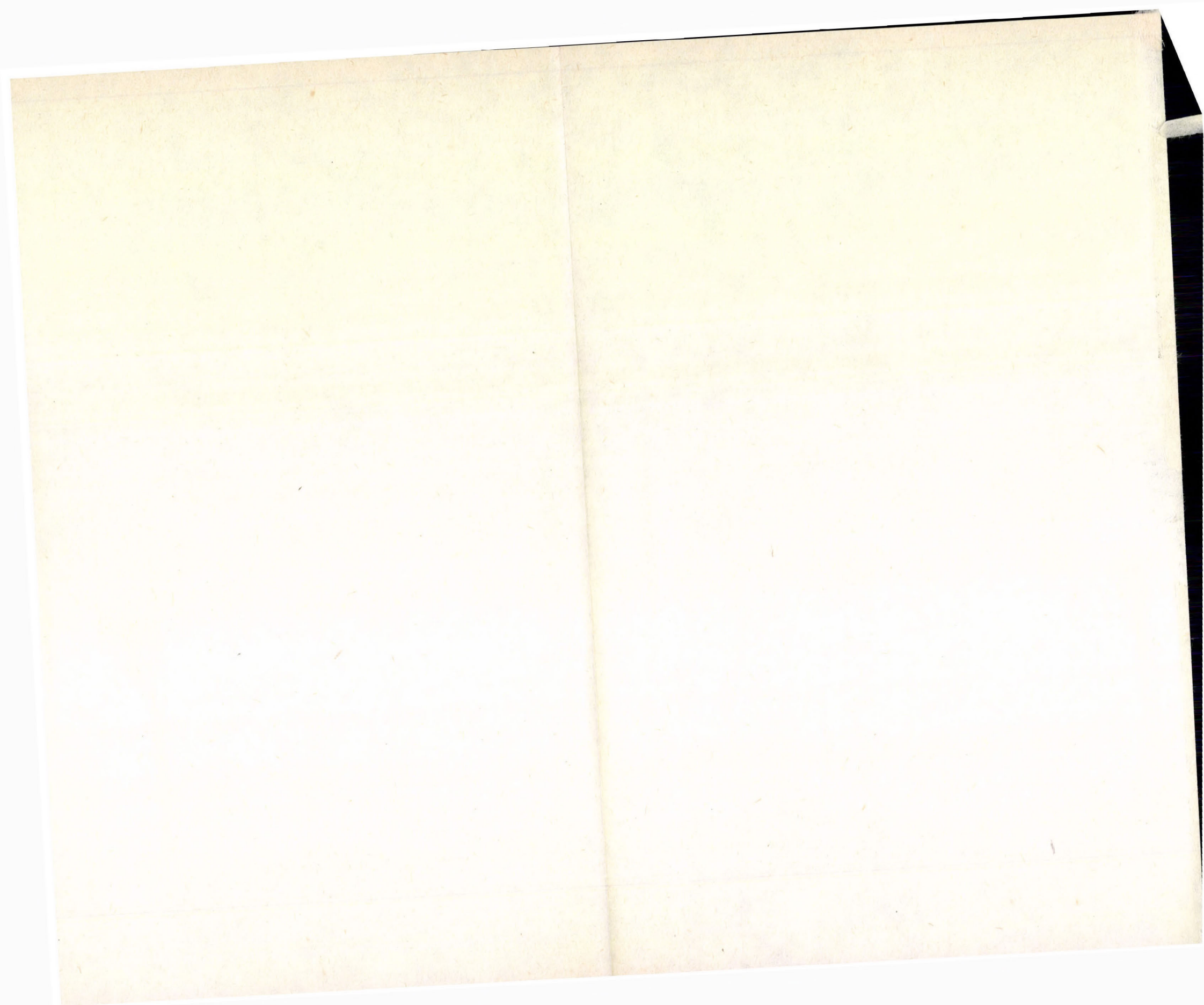
56. á b r á n számmal jelölt vízfolyások:

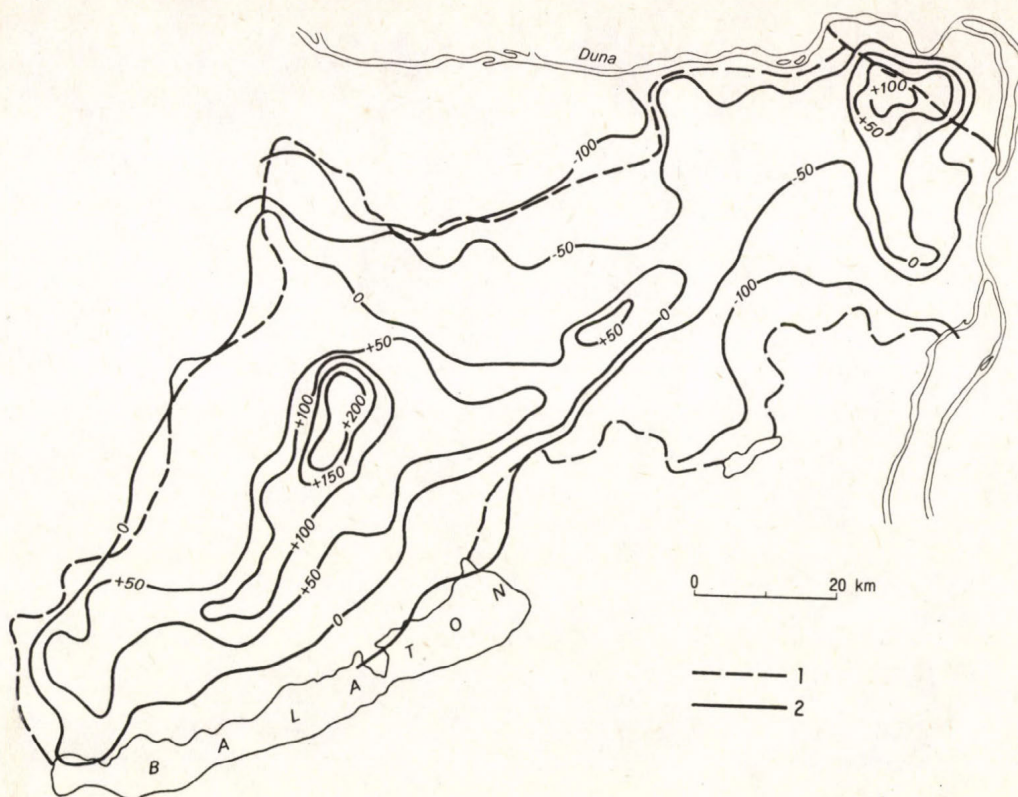
1 = Viszlói-p.; 2 = Bitva árapasztó-cs.; 3 = Bitva-mellécs.; 4 = Kis-Gerence; 5 = Hajmás-ér; 6 = Pázmándi-á.; 7 = Csizmadia-á.; 8 = Szalakúti-á.; 9 = Forrás-á.; 10 = Malom-á.; 11 = Hidegkúti-ér; 12 = Döbörkúti-ér; 13 = Etei-ér; 14 = Sárosberki-p.; 15 = Erzsébet-ér; 16 = Bokodi-vízfolyás; 17 = Kömlődi-vízfolyás; 18 = Mihályi-p.; 19 = Haraszti-p.; 20 = Patári-p.; 21 = Szentgyörgyi-p.; 22 = Síkvölgyi-p.; 23 = Kispatári-vízfolyás; 24 = Farkasvölgyi-p.; 25 = Oroszlány-Kecskédi-vízfolyás; 26 = Szépvíz-ér; 27 = Angolkerti-vízfolyás; 28 = Szomódi-vízfolyás; 29 = Dunaalmási-p.; 30 = Szilvavölgyi-p.; 31 = Tekeresi-p.; 32 = Haraszti-p.; 33 = Hajós-p.; 34 = Sándor-p.; 35 = Mogyorósbányai-p.; 36 = Janza-p.; 37 = Kesztlői-p.; 38 = Topolyás-p.; 39 = Gyertyános-p.; 40 = Kincses-p.; 41 = Csenke-p.; 42 = Pilismaróti-Malom-á.; 43 = Dömösi-Malom-á.; 44 = Keserűs-p.; 45 = Lepence-p.; 46 = Csödri-á.; 47 = Száraz-p.; 48 = Szentjános-p.; 49 = Kalicsa-p.; 50 = Nyulási-p.; 51 = Dóra-p.; 52 = Óvíz-Pismány-p.; 53 = Bükkös-p.; 54 = Susnyár-p.; 55 = Holdvilág-á.; 56 = Pilisborosjenői-p.; 57 = Magyaralmási-vízfolyás; 58 = Köves-kálnális



56. ábra. A vízhálózat térképe a vízgyűjtők elhatárolásával (Szerk.: KÁRPÁTINÉ RADÓ D.)

a = első- és másodrendű; b = harmadrendű; c = negyedrendű; d = ötödrendű; e = hatodrendű vízválasztó; 1-58 = patakok (név szerint a 288. oldalon)



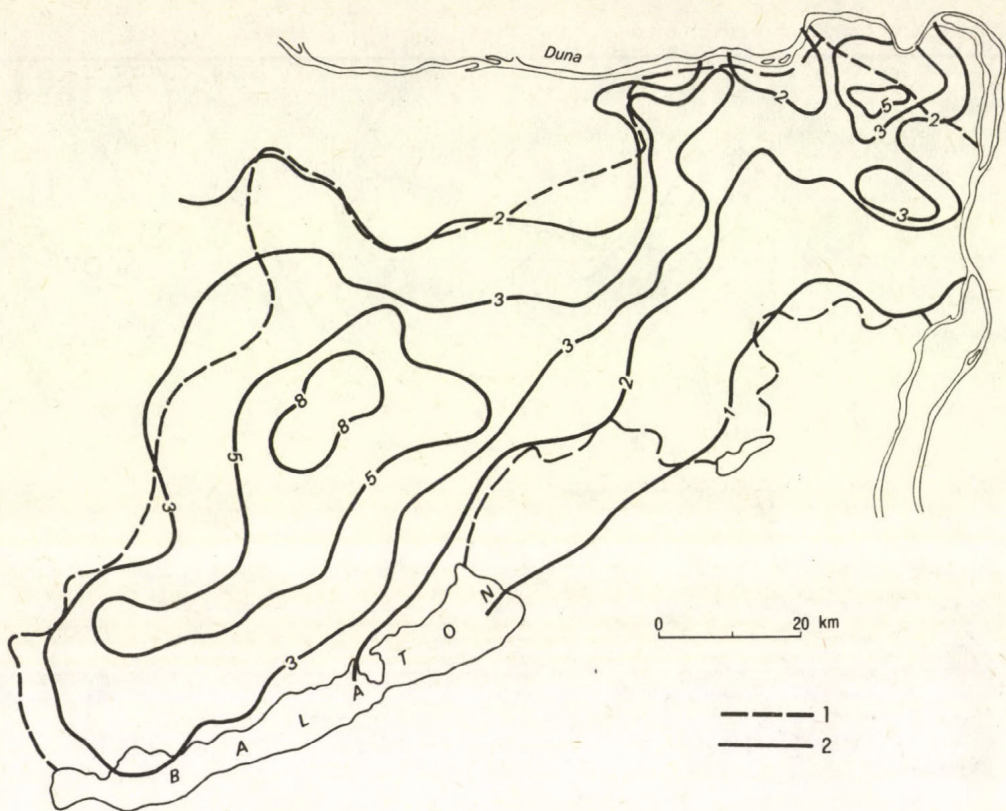


57. á b r a. A vízhiány és a vízfelesleg sokévi átlaga: mm/év (Szerk.: SOMOGYI S.)

1 = nagytáj határ; 2 = vízhiány (-) és vízfelesleg (+) értékszámai

potranspirációja ugyanis a hegység belsejében a magasabb fekvés és a fokozott páratartalom miatt 600 mm közelébe süllyed. Emiatt a K-i peremtájak évi 50–100 mm közötti vízhiánya a Magas-Bakonyban kb. 210 mm-es vízfeleslegnek adja át a helyét. Ez pedig 7 l/s.km^2 -es fajlagos lefolyásnak felel meg. Ezt még az is fokozza, hogy a tényleges párolgás természetesen mindig alatta marad a potenciálisnak, ott is, ahol kielégítésére volna elég csapadék. Ilyen okok miatt a hegység területén a lefolyás értéke $2\text{--}8 \text{ l/s.km}^2$ között változik, ami a lefolyási tényező 10–30 %-os ingadozásával egyenlő (58. á b r a).

A vízháztartási viszonyok alapján a Dunántúli-középhegység többi tagjának szubmediterrán jellegével szemben a Bakonyt szubatlanti típusnak tekinthetjük.



58. ábra. A területi lefolyás térképe: $1/s.km^2$ (Szerk.: SOMOGYI S.)

1 = nagy-táj határ; 2 = egyenlő lefolyású területek

6.3. Felszíni vízfolyások

A középhegységi vízfolyások vízszállítását szemlélve (26. t á b l á z a t) kitűnik, hogy vízhozam-ingadozásaik mértéke általában fordítottan arányos a vízgyűjtő területek kiterjedésével. A nagyobb vízgyűjtő rendszerint jelentékenyebb tározó hatású, mint a kisebb és így késlelteti a nagy csapadékok összegyülekezését. Így a kisebb vízfolyásokon általában hevesebb árhullámok tudnak kialakulni, mint a nagyobbakon. Természetesen befolyásolja a jelenséget a vízgyűjtők alakja is: meredekebb lejtőjű, vízzáróbb felszínnű, sűrűbb vízhálózatú vízgyűjtőkről általában nagyobb; csekélyebb esésű, karsztos felszínnű, jobban beerdősült vízgyűjtőkről kisebb az összegyüleke-

ző árvízhozam. A vízgyűjtőknek ezt az ellentétes hatását leginkább a kisvizek (KV) és nagyvizek (NV) arányából tudjuk megítélni (26. táblázat).

A Bakony vízfolyásai közül az előbbi típusba azok tartoznak, amelyeknek vízszíntingadozásai felülmúlják a 200 cm-t; ilyenek a Torna, a Gerence, a Cuha, a Concó, a Gaja, a Sárvíz, a Séd és az Eger. A másik típushoz tartozók amplitudója alatta marad a 100 cm-nek; a Bitva, a Világos-patak, a Tapolca, a Péti-víz stb. tartozik ide. Megjegyezzük azonban, hogy a 26. táblázat a bemutatott adatok nagyjából nem tisztán a hegység lefolyásviszonyait reprezentálják. Ennek ellenére nagy általánosságban érvényesül rajtuk a Bakony speciális, a vízfolyások vízjárását befolyásoló hatása.

A nagy szintingadozást előidéző heves árhullámok a vízgyűjtő területekhez viszonyítva természetesen nagy vízhozamokkal is járnak. Jó példa erre a Torna ajkai, az Eger szigligeti és a Gaja fehérvárcsurgói szelvénye. Kicsiny vízgyűjtő területükhöz viszonyítva jelentős nagyvízi hozamokat vezetnek le a Tapolcai-medence patakjai (Lesence-patak, Világos-patak, Viszlói-vízfolyás, Kétöles-patak, Tapolca-patak, Burnóti-patak) is. Ezeket a Déli-Bakony egységes karsztvízrendszerének természetes túlfolyóiként, megcsapolóiként lehet tekinteni.

A Péti-víznek és az Inotai-víznek nem csak a vízjárása, hanem a vízhozam-ingadozása is nagyon kiegyensúlyozott. Viszont csekély vízszíntingadozásához képest feltűnően nagy a Bitva árvízi hozama. Ennek egyebek mellett az lehet a magyarázata, hogy a Bakony legcsapadékosabb részéből érkező kis patak gyakori árvizeivel medrét már jól kiépítette.

A Középhegység többi részéről – a vízfolyások jelentéktelensége miatt – korántsem rendelkezünk annyi mérési adattal, mint a Bakony területéről. Az ÉNy-i előtérben vizeit összegyűjtő Által-ér és a DK-i oldal vízfolyásainak (Váli-víz, Szent László-víz, Benta-patak, Császár-víz, Kenyérmezei-patak) vízjárása között mutatkozó ellentétre azonban rá kell mutatnunk. Utóbbiak vízjárás szélsőségei jóval meghaladják a 200 cm-t, sőt a Váli-vízé a 300 cm-t is. Ezzel szemben az Által-éren a vízgyűjtő terület gyarapodása ellenére (pl. Tatánál Kecskédhez viszonyítva is) csökken a vízállások különbsége. Szembeszökő továbbá ennek a többihez képest jelentős vízfolyásnak a mérsékelt vízszállítása is, aminek az oka nem csak a vízgyűjtő terület karsztos hányadának lefolyást mérséklő tározó hatása, hanem a vízfolyás útjába iktatódott számos állóvíz, az Oroszlányi-, a Környei-, a Bánhidai-

26. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység vízfolyásainak jellemző adatai (A VITUKI és az OVH kiadványaiból összeáll.: SOMOGYI S.)

Vízfolyás	Vízmércé helye	Vízgy. ter. km ²	Táv. a tork.-tól, km	0 pont m. Af.	LKV	Vízállások, cm LNV	
Marcal	Karakó	351	71,3	128	20	1962.VI.24.	290 1975.VII.3.
Torna-p.	Ajka	85	31,5	225,55	32	1960.XI.11.	250 1959.VII.20.
					/30/	1917.I.26.	
Bitva-p.	Karakó	498	0,7	128,5	48	1976.VII.17	292 1966.II.24.
Pápai-Bakony-ér	Nyárád	124	16	131,99	10	1960.XI.1.	82 1959.VI.13.
	Pápa	56	6,4	136,59	12	1951.IX.11.	160 1955.VII.10.
Gerence-p.	Takácsi	230	11	125,82	2	1960.VI.2.	232 1960.VII.27.
Sokoróalji-Bakony-ér	Győrszemere	351	8,3	117,59	0	1952.VIII.7.	182 1952.II.29.
						/200/1956.III.4.	
Nagy-Pándzsa-p.	Győr	267	0				
Cuhai-Bakony-ér	Bakonybánk	272	38,6	167,18	-7	1962.IX.23.	280 1965.VIII.2.
Concóp.	Nagyigmánd	251	11,4	117,38	-15	1960.VI.20.	310 1963.III.13.
						/300/1947.III.7.	
Balaton	Keszthely	-	-	104,09	18	1949.XI.9.	180 1947.V.5. -
	B.füzfő	-	-	104,09	18	1949.XI.2.	191 1947.III.31.
					/12/	1942.I.13.	
Lesence-p.	Szigliget	100	0,5	105,37	-50	1961.XI.9.	78 1965.IV.21.
Világos-p.	Szigliget	23	0,9	104,5	2	1953.VI.8.	100 1960.VII.28.
Kétöles- /Viszlói-p./	Szigliget	30	0,6				
Tapolca-p.	Szigliget	39	1,6	115,8	-19	1954.IV.13.	85 1956.III.8.
Eger-víz	Szigliget	365	1,6	112,5	-50	1952.X.15.	161 1963.III.13.
Burnóti-p.	B.rendes	82	0	104,5			
Séd	Veszprém	205	33,9	210,22	19	1964.IX.5.	190 1956.III.4.
	Hajmáskér	400	21,9	161,1	20	1960.VIII.30.	290 1972.VII.29.
					/19/	1960.I.13.	/320/1956.III.3.
Nádor-cs. /Sárvíz/	Sárszent-mihály	1391	96,6	102,54	0	1965.III.29.	360 1968.VIII.9.
Nádor-malom-cs.	Ósi	688	108,5		45	1958.VIII.15.	128 1956.III.4.
Péti-víz	Várpalota	59	1	111	24	1959.VII.14.	100 1956.III.5.
Inotai-víz	Ósi	113	0,9	105,1	52	1957.X.1.	208 1956.III.5.
Gaja-p.	Fehérvár-csurgó	273	20,2	132,39	5	1952.VIII.17.	350 1954.V.24.
	Székesfehérvár	543	6,4	105,84	24	1954.VIII.23.	290 1963.VII.13.
Mór-Bodajki-vízf.	Fehérvár-csurgó	124	10,2	130,2	0	1957.VIII.4.	195 1960.VII.26.
						/200/1956.III.4.	
Móri Malom-cs.	Fehérvár-csurgó	0		130,13	8	1955.VI.17.	195 1953.VI.10.
Csákány-árok	Ósi	32	0	109			
Duna	Esztergom	172.748	1718,5	101,64	40	1947.XI.3.	740 1965.VI.15
					/15/	1909.I.4.	
	Nagymaros	183.533	1691,7	100,6	22	1977.X.27.	682 1965.VI.17.
						/763/	1876.II.25.
Szentendrei-Dunaág	Dunabogdány		26,7	99,54	12	1977.X.27.	690 1965.VI.17.
	Szentendre		10,0	98,31	-20	1972.X.23.	716 1965.VI.17.
					/-30/	1984.I.10.	

Vízhozamok, m ³ /sec				A vízfolyás teljes, ill. a tájhoz tartozó vízgyűjtő ter. km ²			
LKQ	Q95%	KÖQ	NQ2%	hossza	km	ter.	km ²
0,03	0,09	0,8	40	100,4	13	3076	1260
0,035	0,08	0,25	35	51,0	32,1	498	370,7
0,05	0,12	1,2	67				
0,005	0,055	0,35	42	45,4	15,4	290	57
0,02	0,05	0,15	27	26,0	5,6	65	17,1
0,01	0,05	0,7	50	57	36,7	408	226,6
0,025	0,07	0,7	45	46	21,2	341	254,3
0,015	0,076	1,55	46	27	18	270	100
0,015	0,045	1,55	40	81	41,2	547	296
0,00	0,02	0,45	44	47	15,3	507	184
-	-	-	-	-	-	5774	1050
0,07	0,19	0,28	36	18	18	100,5	100,5
0,03	0,08	0,16	24	8,9	8,9	23,1	23,1
0,005	0,015	0,15	28	22	22	30	30
0,38	0,50	0,60	24	10,4	10,4	39,5	39,5
0,2	0,27	1,2	63	32	32	365,0	365,6
0,005	0,015	0,15	36	9,2	9,2	82,2	82,2
0,2	0,35	0,8	26	55,5	49,1	513	485
0,55	0,65	1,4	28				
1,4	2,3	5	45	111,4	0	3449	621
0,00	0,7	1	1,5	15,2	0	92,1	0
0,35	0,45	0,65	9	6,8	1,1	60,4	45,6
0,12	0,2	0,35	15	6,5	2,5	113	80,4
0,01	0,03	0,8	58	60	45,5	631,53	495,8
0,15	0,25	1,7	66				
0,10	0,15	0,4	40	30,5	30,5	175,6	157,1
0,1	0,16	0,2	3				
0,015	0,06	0,1	14	5,5	2	31,5	30,2
600	1030	2300	8500	2860	81	817,006	7200
615	1045	2375	8850				
				31,5	31,5	233	233

26. TÁBLÁZAT folytatása

Vízfolyás	Vízmérce helye	Vízgy. ter. km ²	Táv a tork.-tól, km	0 pont m Af.	LKV	Vízállások LNV
Duna	Óbuda	184.666	1654,5	96,05	100	1969.XI.8. 880 1965.VI.17.
	Budafok	185.169	1636,9	94,97	46	1969.X.25. 776 1965.VI.17.
					/10/	1954.1.10.
Által-ér	Kecskéd	158	29,2	154,66	5	1952.VIII.8 270 1956.VI.2.
	Tata	458	9,2	122,31	20	1952.VIII.20.146 1960.VII.28.
						165 1956.III.5.
Gallai-p.	Tatabánya	96	0,2	136,84	30	1966.V.20. 175 1969.VIII.15
Kenyérmező-p.	Dorog	130	5	122,75	-10	1954.VIII.9. 220 1957.VI.22.
Benta-p.	Tárnok	330	8	105,09	-28	1960.VII.7 190 1953.VI.14.
Bikali-p.	Süttő	50	0			
Luka/Bajóti-p.	Nyerges- újfalú	34	0	102,38		
Unyi-p.	Tát	206	0	101,82		
Szentlélek-p.	Esztergom	38	0	101,44		
Aranyhegyi- /Szántói/p.	Budapest	105	0	96,05		
Ördög-árok	Budapest	55	0	95,65		
Hosszúréti-p.	Budafok	116	0	95		
Váli-víz	Baracska	217	18	100,13	-9	1953.VIII.31.333 1963.III.22.
Szt.László-víz	Martonvásár	244	17	103,88	-14	1957.X.9. 200 1953.VI.11.
Császár-víz	Pákozd	370	3,6	106,74	1	1958.X. 239 1953.VI.11.
						/325/1963.III.13.

/ / Jégtől befolyásolt vízállás

és a Tatai-tó is. Ezek egyenlítik ki az Által-érbe siető mellékvizek víz-ellátás- és vízhozam-szélsőségeit.

A vízjárási jelenségek éven belüli eloszlásáról az 59. á b r a tájékoztat. Mind a vízállás-, mind a vízhozam-maximumok jelentkezésének átlagos időpontja a tavaszi hóolvadással esik egybe, általában márciusban, esetenként megkésve áprilisban. A Bakony sajátos domborzati és éghajlati adottságai miatt egy-egy nyári zivatarfront különösen heves, bő csapadék is idéz elő kiugróan magas lefolyási értékeket. Arra is volt már példa, hogy egy veszteglő front szélsőségesen magas csapadékból a Középhegység teljes ÉNy-i pereme részesült (pl. 1953. VII. 9-én). Ilyen esetekben az Által-ér mellékvizei is megduzzadnak, de befogadjukban a felsorolt tavak nagymértékben csillapítják a vízszintváltozásokat (59. á b r a).

A kisvizek - hazánk más területeihez hasonlóan - rendszerint a nyár második és az ősz első felében jellemzőek, de az időjárás viszonyok alakulása szerint egy-egy kisebb vízgyűjtő tározó rendszerének kiürülésével más időpontokban - különösen télen - is számolhatunk.

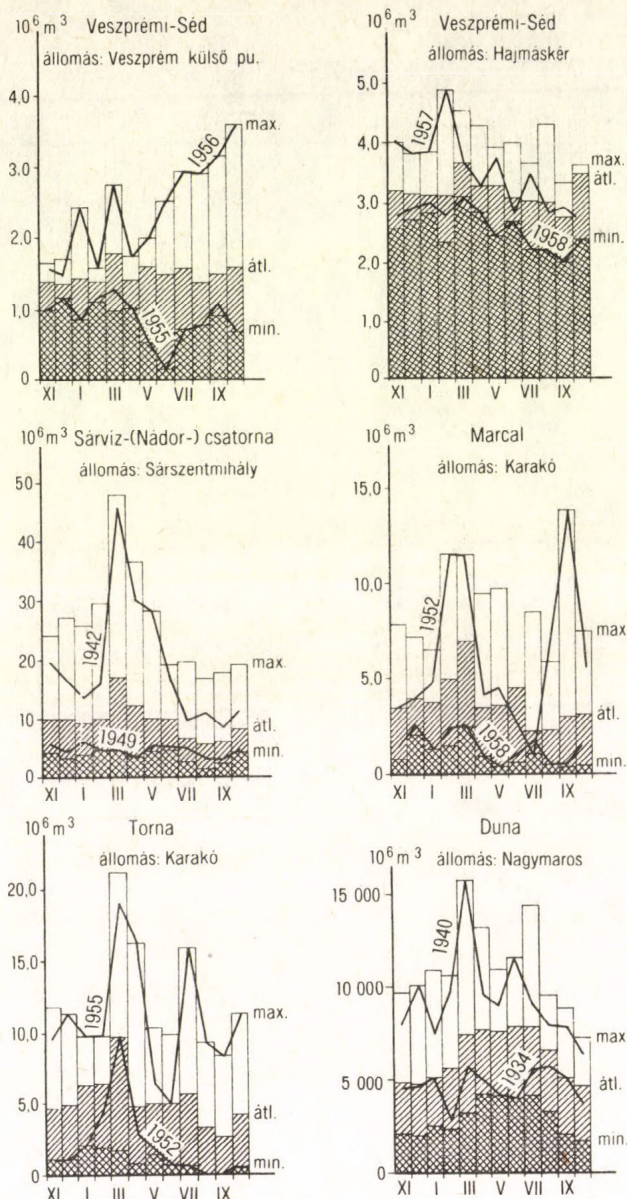
Jellemző, hogy a Középhegység vízfolyásain a téli félév vízszállítása kb. 60 %-os részarányal jóval meghaladja a nyári félévét, amikor a bővebb

Vízhozamok, m ³ /sec				A vízfolyás teljes, ill. a tájhoz tartozó			
LKQ	Q95%	KÖQ	NQ2%	hossza	km	vízgyűjtő ter.	km ²
615	1400	2376	8540				
615	1360	2336	8540				
0,005	0,020	0,32	45	31	38	534	533
0,24	0,3	1,0	40				
0,15	0,25	0,5	33	13,7	13,7	97	97
0,1	0,2	0,4	37	19	14	136	116
0,015	0,55	0,65	56	45	20	415	193
0	0,005	0,12	24	20	20	58	58
0	0,005	0,08	18	15	15	33	33
0,15	0,26	1,0	33	21,5	20	203	200
0	0,005	0,1	19	16	10	43	30
0,01	0,03	0,34	36	18	18	120	120
0	0,015	0,15	45	21	21	75	75
0,005	0,025	0,29	24	18	18	116	116
0,01	0,03	0,45	45	56	17,5	657	303
0,005	0,015	0,5	45	68	26	338	129
0	0,015	0,95	50	29,5	15,5	381	381

csapadékkal a nagyobb evapotranspiráció tart egyensúlyt. A téli félévben a csapadékbevitel kevesebb ugyan, de a párolgás hatása is csökkent, s így mégis több a lefolyás összmenyisége. Különösen hóban gazdag telek utáni olvadás idején magas a lefolyási hányad.

Az évi vízjárás általános képét az is módosíthatja, hogy néhány nagyobb vízfolyás télen befagy s a jég is befolyásolja a vízállásokat. Ilyenkor azonban a vízállások magasra szökkenése rendszerint nem jelent egyben nagy vízhozamokat is, mivel csak a jég elakadása, visszaduzzasztása okoz átmeneti vízállásemelkedést. Ez a jelenség azonban csak a kisebb esésű vízfolyásszelvényeken fordul elő.

A Középhegység közettani felépítésével függ össze, hogy míg országos átlagban a vízfolyások által levezetett víznek kb. 45 %-a származik a felszín alatti készletből (a lefolyásnak ez a része előbb a mélybe szivárog, s csak hosszabb-rövidebb felszín alatti tározódás után kerül ismét napvilágra), addig a karsztos felszín nagy részaránya miatt a víz utánpótlásának itt annál jóval nagyobb a felszín alatti hányada. A VITUKI adatai szerint a Séd veszprémi szelvényén átfolyó vízhozam 76 %-a, a hajmáskérin 85 %-a, a Sárvíz sárszentmihályi szelvényén átfolyónak pedig 68 %-a eredt a



59. á b r a. Vízhozam- és vízszíntingadozás a felszíni vízfolyásokon (PUSKÁS T. után)

felszín alól 1931—1958 között. Ahogy emelkedik a felszín alatti lefolyás hányada, úgy fokozódik a karsztos tározódás hatása. Természetesen ez nem csak a Bakonyra, hanem a Középhegység más tájaira is jellemző. Pl. a Gere-

csében hosszabb nyári szárazság alkalmával állandó vízfolyást csak az Által-ér, a Gallai- és a Kenyérmezei-patak medrében találunk, amelyek ilyenkor csupán a karsztos vízgyűjtő felszín alatt tározott tartalékaiból táplálkoznak. Ezek a vízgyűjtő egységeken az évi vízhozamnak megközelítőleg 60—70 %-a származik a felszín alatti lefolyásból. Ezt a hányadot az utóbbi évtized fokozott bányavíz-kivezetése még jelentősen növelte is.

Általában elmondható, hogy a vízjárás- és vízhozam-jelenségekről vázolt kép csupán természetes körülmények között lenne érvényes. Ezt azonban a különböző célú bányavíz-kiemelések nagymértékben befolyásolják. Azokban a patakokban, amelyekbe nagyobb mennyiségű bányavizet vezetnek (pl. a Torna és a Viszlói- v. Kétöles-patak), erősen emelkedtek a közepes vízhozamok. Az olyan vízfolyások ellenben, amelyeknek vízgyűjtőjén a bányavízemelés a karsztvíztükör lesüllyedését idézi elő, a források elapadása miatt kisvízük egy részét is elveszítik. Ilyenre példák a Gaja, a Torna és a Cuha egyes mellékvizei.

Az egyes kis vízfolyásokon csak ritkán, időszakosan mértek hordalékot. Ezért inkább más vízfolyások analógiái alapján következtethetünk arra, hogy a középhegységi kisebb vízfolyásokon túlnyomó a lebegtetett hordalék, míg a görgetett hordalékmozgás alárendelt mértékű. A peremi területek laza anyagú, eróziós dombságain erős a talajerózió. Emiatt a Középhegység számos vízfolyása nagy mennyiségű lebegtetett hordalékot szállít. Különösen erős a talajlepusztulás a Keszthelyi-hegységben, a Déli-Bakonyban, a Veszprém—Devecseri-árok Ny-i felében, a Balaton-felvidéken, az Északi-Bakony peremén (elsősorban a Pannonhalmi-dombságon!) és a Gerecse dunai lejtővidékén. A felsorolt helyeken az erdőtakarót meggyérítő társadalmi hatás következményeként erősödött fel ez a jelenség. Emiatt az érintett területek patakmedrein az állandó feltöltődés és feliszapolódás ellen nélkülözhetetlen a gyakori mederrendezés.

A vízfolyások k é m i a i j e l l e g é t az oldott kalciumkarbonát nagy mennyisége határozza meg. Ezért igen nagy itt a felszíni vizek keménysége (27. t á b l á z a t). Így pl. a Concó, a Sárvíz, a Gaja, az Által-ér, a Gallai- és a Kenyérmezei-patak vize igen kemény. Valamennyiét meghaladja az Inotai-víz a 100 nkf-ot is megközelítő értékével. Az igen magas összes keménységi érték az ipari felhasználásnál korlátozó tényező.

A társadalomnak a vízfolyások életét érintő kedvezőtlen hatásairól is tájékoztat a 27. t á b l á z a t. Erről is egyértelműen megállapítható a fokozódó v í z m i n ő s é g r o m l á s. A nagytáj néhány vízfolyása

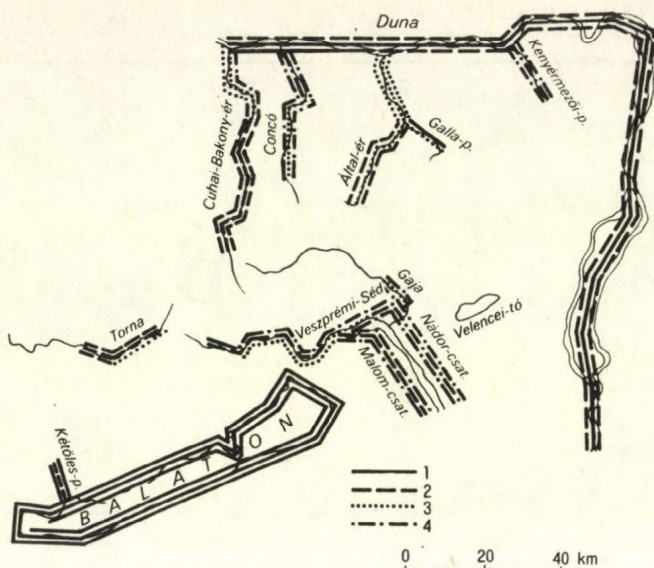
27. TÁBLÁZAT

Vízminőségi adatok a Dunántúli-középhegység vízfolyásairól
(A Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adataiból összeáll.: SOMOGYI S.)

Vízfolyás	Mintavétel helye	Oxigén fogy. mg/l		Oxigén telí- tettség, %		BOI ₅ mg/l	
		1967	1975	1967	1975	1967	1975
Duna	Esztergom	6,48	8,2	76,6	139	4,12	5,8
	Nagymaros	8,81	8,6	74,9	75	3,09	7,5
	Szentendrei- sziget alatt	8,72	7,6	68	75	4,18	6,5
	Sziget- szentmiklós	11,25	7,6	76,8	70	6,88	7,1
Által-ér	Kecskéd	5,8	5,9	95,4	83	6,42	7
	Vértesszőlős	6,3	7,2	68,7	58	9,55	12,4
	Tatabánya	18	—	69,5	—	9,39	—
Kenyérmezei- p.	Dorog alatt	85,2	91,5	14,2	15	73,4	90,7
Gaja-p.	Sárszent- mihály	12,6	11,4	38,3	40	11,5	21,9
Mór-bodajki- víz	Moha	9,82	—	—	—	13,44	—
	Bodajk	6,03	—	103	—	5,12	—
Balaton	Szigliget	7,01	6,6	87,8	97	1,88	5,1
	B.füred	69	6	86,9	95	2,17	4,1
Kétöles- (Viszlói)p.	Hegymagos	3,07	—	91,6	—	1,7	—
Séd	Veszprém	14,7	6,1	32,9	86	26,6	8,3
	Ósi ^x	8,19	7,2	64,8	58	7,38	15,7
Sárvíz-Ma- lom-cs.	Ósi-pta	9,21	6,6	59,3	54	5,3	13,7
Sárvíz	Ósi	4,3	—	93,9	—	2,10	—
	Nádasladány	123	—	36	—	6,55	—
Péti-víz	Pét alatt	28	—	90,3	—	5	—
Inotai-víz	Inota alatt	12,3	—	98,3	—	1,52	—
Csákány-árok	Várpalota alatt	166,3	—	—	—	—	—
Marcál	Karakó	7,76	—	56,2	—	2,55	—
Torna-p.	Devecser	4,4	6,3	82,6	84	3,45	6,8
Csinger-p.	Urkút	90,48	—	—	—	—	—
Padragi-p.	Lórinte	4,78	—	99,4	—	1,12	—
Gerence-p.	Gyarmat	5,92	—	89,9	—	2,15	—
Sukoróalji- Bakony-ér	Győrszemere	10,7	—	84,3	—	2,22	—
Concóp-p.	Ács alatt	145,8	69	0,0	32	134	61,7

^xAz 1975-ös adatok Hajmáskérnél mérve

Összes keménység mg/l		Összes oldott mg/l		Ammonium mg/l		Fenolok mg/l		Anionaktív de- tergensek mg/l	
1967	1975	1967	1975	1967	1975	1967	1975	1967	1975
12,9	3,5	280	280	0,43	1,28	0,02	0,008	0,04	0,417
13,4	11,8	324	343	0,51	1,5	0,01	0,06	0,36	0,18
13,51	13	320	329	0,5	0,93	0,019	0,005	0,37	0,09
12,95	13,1	327	334	0,93	1,00	0,018	0,009	0,33	0,08
32,5	27,4	988	677	0,33	0,85	0,14	0,006		
26,5	29,1	591	653	1,5	6,73	0,19	0,01	0,12	0,977
30,2	-	663	-	1,15	-	0,28	-	0,09	-
32,3	43,1	737,5	1054	12	48,3	27,0	0,099	0,28	0,986
27,4	29,1	679	680	6	6,25	0,03	0,029	0,55	0,707
19,4	-	590	-	0,9	-	-	-	-	-
23,1	-	45	-	0,89	-	-	-	-	-
17,6	17	436	400	0,25	0,35	0,0	0,0	0,04	0,075
15,8	15,5	417	442	0,25	0,25	0,0	0,0	0,2	0,03
19,3	-	433	-	0,37	-	0,003	-	0,07	-
24,45	23,5	595	542	12	0,24	0,037	0,045	0,57	0,134
24,55	23,2	631	542	1,38	4,25	0,023	0,051	0,26	0,375
27	23,2	675	596	0,77	5,41	0,007	0,014	0,35	0,477
-	-	21	74,4	-	-	-	-	-	-
30,7	-	984	-	25,4	-	0,08	-	0,28	-
21,6	-	114	-	17	-	-	-	-	-
94,9	-	185	-	1,74	-	-	-	-	-
43,4	-	97	-	5	-	-	-	-	-
22,9	-	453	-	0,40	-	0,000	-	0,15	-
15,9	26	496	642	0,47	0,45	0,02	0,041	0,14	0,118
26,9	-	217,60	-	0,7	-	-	-	-	-
21,2	-	90	-	0,5	-	-	-	-	-
16,3	-	99	-	0	-	-	-	-	-
24,7	-	70	-	0,3	-	-	-	-	-
46,6	39,5	1245	983	1,93	19	0,05	0,01	0,11	0,575



60. ábra. A vízfolyások vízminősége (Vízkezelésgazdálkodási Évkönyv (1981) után)

1 = első; 2 = másod; 3 = harmad; 4 = negyed osztályú minőség; Bal parti sáv = oxigénháztartás mutatói (oldott oxigén, oxigéntelítettség, BOI_5 , oxigénfogyasztás (KMnO_4)); Középső sáv = ásványi anyag tartalom mutatói (klorid-ion, szulfátion, összes keménység, kalciumion, magnéziumion, összes oldott anyag); Jobb parti sáv = különleges mutatók (ammóniumion, nitrátion, pH érték, összes vas, mangánion, fenolok, detergensok, cianidion, olajok)

- különösen a DK-i peremen Veszprém-Várpalota és Székesfehérvár körzetében - az odatelepedett ipari üzemek tisztítatlan szennyvizének terhelése következtében erős minőségi károsodást szenvedett. Ezt igazolják a 27. táblázat és a 60. ábra adatai, amelyekből kitűnik, hogy a Sédet a III., a Sárvizet, a Gaját és a Kenyérmezei-patakot pedig már a IV., igen szennyezett vízminőségi osztályba sorolták. Mérsékeltbben szennyezett a Conco, az Által-ér és a Gerecse többi vízfolyása. Ezekben mind az oxigénháztartás, mind az összes ásványi anyag mennyiség-értékei, valamint a különleges szennyezettséget feltűntető minőségi mutatók nagyon kedvezőtlen állapotot tükröznek. Az összkép valószínűleg még kedvezőtlenebb lenne, ha több összehasonlító mérésadatra támaszkodhatnánk.

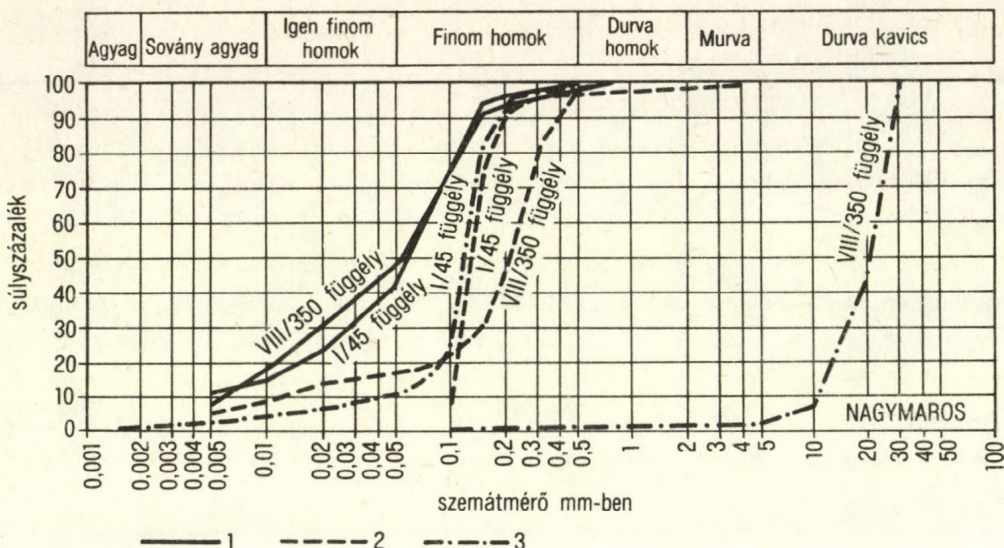
Hasonlóan nem rendelkezünk elegendő adattal a vízfolyások hőmérsékletéről sem. Így csak tapasztalati tények alapján sejthetjük, hogy - mivel a forrásokból táplálkozó vízfolyások hozamában

közepesnél alacsonyabb vízállások idején a felszín alatti származású hártya a nagyobb – azok hófoka környezetük évi középhőmérsékletétől nem sokban térhet el. Nyáron tehát hidegnek, télen viszonylag langyosnak tűnnek. További útjukon aztán felveszik a környékük mindenkori hőmérsékletét, mivel vízhozamuk kevesebb annál, hogy a léghőmérséklet hatása hosszabb távon ne érvényesülhessen. Bizonyos mértékben kivétel az általánosnak tűnő szabály alól az Által-ér, amely állóvizek sorát fűzi fel és ahol a tavak jég-takarója télen meggátolja az erősebb lehűlést.

A Duna Esztergom–Érd (1718–1620 fkm) között közel 100 km-es áttöréses völgyével különíti el a Magyar-középhegységet. A folyam vízgyűjtő területe ezen a szakaszon 173 000 km²-ről 185 000 km²-re gyarapszik, elsősorban az É-ről csatlakozó Garam és Ipoly (együttesen 11 000 km²) vízgyűjtő területével. Esztergom–Zebegény között (1718–1705 fkm) az áttörés előtti szakaszon torkolló Garam durva hordalék a maradéktalanul lerakódik, felépítve a Zebegényi-, a Szobi-, a Helembai-, a Pilismaróti-stb. szigetcsoportot. Itt tehát a folyó feltölt. De feltöltött a pleisztocén utolsó fázisában is, amiről a Pilismaróti-öblözet 10–20 m vastag kavicskitöltése tanúskodik. A Zebegény és Nagymaros (1705–1695 fkm) közötti legintenzívebben emelkedő küszöbön a Duna teljes eróziós erejét a medermélyítés veszi igénybe. A folyam itt szálaban álló kőzetten sziklaágyba véste a medrét. Ezt tükrözik a nagymarosi szelvénynek a 61. ábrán bemutatott hordalék-szemeloszlási görbéi, ahol mind az 1951., mind az 1961. évi felvételek szerint élesen elkülönül a nagytömegű lebegtetett és az alárendelt mennyiségű görgetett hordalék szemnagysága a mederanyagtól. Ez a hordalékeloszlás a bevágódó (CHOLNOKY J. terminológiája szerint felsőszakasz jellegű) mederszelvény típusa.

Míg az emelkedő küszöb előtt esés- és sebességsökkenés van, utána ismét nő az esés és a sebesség, tehát a folyam elragadóereje, energiája is növekszik. Ezért a viszonylag hordalékszegényen átbukó víz fölös energiájával gyorsan növeli hordalékát mind a meder talpáról, mind annak oldaláról. Így rövid távolságon belül ismét hordalékossá válik, amire a Váci-Dunaág zátonyszigetei a meggyőző bizonyítékok.

A Szentendrei-sziget csak egyes részleteiben zátonysziget; túlnyomórészt annak a felsőpleisztocén nagy hordalékkúpnak a maradványa, amit a Duna a középhegységi áttörés völgykapujánál épített a glaciális fázisokban. A sziget Ny-i oldalán kanyargó Szentendrei-Dunaág mechanizmusát tekintve tulajdonképpen kanyarogva bevágódó típusú lenne, mivel kisebb mélysége miatt



61. ábra. A Duna nagymarosi szelvényében végzett hordalékmérések szem-nagyság szerinti megoszlása (BOGÁRDI J. és KÁROLYI Z. után)

1 = lebegtetett hordalék; 2 = görgetett hordalék; 3 = mederanyag

a Visegrád alatt elágazó főmederből nem jut beléje annyi hordalék, mint a Váci-Dunaágba. Ezt a hiányt azonban pótolják a Visegrádi-hegységből beletorkolló mellékpatakok. Ezeknek durva hordalékát a folyam feldolgozni nem tudja és így itt is zátonyszigeteket épít. Emiatt a Szentendrei-Dunaág is kanyarogva feltöltő jellegű. Ez a szakaszjelleg típus volt jellemző a Dunára a Szentendrei-sziget alatt is, mert a két ág egyesülése nem módosította lényegesen a folyómechanizmust meghatározó tényezőket. Erről tanúskodnak a budapesti szakasz egykor vándorló szigetei is. Mióta azonban a főváros árvédelme, a hajózás és a vízforgalom biztosítása érdekében a múlt század közepétől fokozatosan kiépítették a rakpartokat és rendezték a folyómedret, ennek a szakasznak megváltozott a természetes jellege és fokozatosan egy mesterségesen szabályozott, "csatornázott" mederré válik. Ennek megfelelően ma a Szentendrei-sziget és Érd között a Duna kanyarogva bevágódik, amit a meder lassú kimélyülése is bizonyít.

A folyam e s é s v á l t o z á s a a mederaljzat egyenetlenségeinek, valamint a kis-, közép- és nagyvízi meder eltérő szélességének és a vele

együttjáró különböző vízemésztő-képességének a következménye. Ezt jellemző a Szob és Nagymaros között az emelkedő küszöb feletti eséslépcső, de még erősebben megmutatkozik a budapesti szakasz nagyméretű kierodálódása, ami azután Budafokig ellenesésbe megy át. A kisvizek Szob feletti természetes visszaduzzasztásától eltekintve, azok esésvonalában nincs nagy eltérés. Annál inkább ingadozik a nagyvízi esésvonal, amit az árvízi meder egyenetlenségei idéznek elő. Míg a kisvízi meder szélessége – a fővárosi szabályozott szakasztól eltekintve – 400 m (a dömösi Malom-patak torkolata felett) és 800 m (a Szentendrei-sziget felett) között változik, a nagyvízi mederben 600–1800 m közötti szélességváltozásokat tapasztalunk (a mestersegesen befolyásolt fővárosi szakasztól eltekintve). Ugyanezek az adatok a Szentendrei-Dunaág kisebb méretei következtében ott 200–800 m között változnak.

Az egyenlő vízemésztő képesség a mederben csak úgy biztosított, hogy a kiszélesedő szakaszokon sekélyebb, az elkeskenyedőkön pedig nagyobb mélyiségek alakulnak ki. Így pl. a fenti szakaszon belül a vízmércék 0-pontjához viszonyítva az átlagos mélység 3,0–3,5 m, de a budapesti Vigadó téri szelvényben 7 m alá is mélyül a meder. A Szentendrei-Dunaágban a dunabogdányi mércénél csak 2 m-re van a mederfenék a 0 pont alatt, de Szentendrénél már 4 m-re.

A mederszélesség és a mélység egyenetlenségeiből adódó vízemésztő képességi különbségeknek megfelelően a folyamon tetemes esés-, sebesség-, vízállás- és vízhozam-eltérésekkel is találkozunk. Azaz a mederszűkületek visszaduzzasztásainál emelkedő vízállások és nagyobb sebességek, míg a kiszélesedett szakaszokon alacsonyabb vízszintek és csökkent sebességek mutathatók ki a Dunán a megközelítően azonos vízhozamoknál (28. táblázat). A sebességmérések közben a helyi és vízállás-különbségekből adódóan 0,6 m és 1,8 m/s közötti értékeket találtak.

A vízállások és a vízhozamok évi eloszlásában természetesen nagy a különbség a Középhegység kis vízfolyásai és a Duna között. Mivel a Duna vízjárását az Alpok magashegységi vízgyűjtőjének vízháztartási viszonyai irányítják, más hatások érvényesülnek rajta, mint a helyi kis vízfolyásokon. Általában vízhozamának 48 %-át a téli (XI.—IV. hó), 52 %-át pedig a nyári (V.—X. hó) félévekben szállítja. Ezek azonban csak átlagértékek, mert az évek nedves ill. száraz jellege szerint nagy eltérések is lehetnek az évszakos vízjárásban. Nagymarosnál pl. LÁSZLÓFFY W. (1958) adatai szerint 1947-ben 35 % volt a téli és 65 % a nyári vízszállítás aránya.

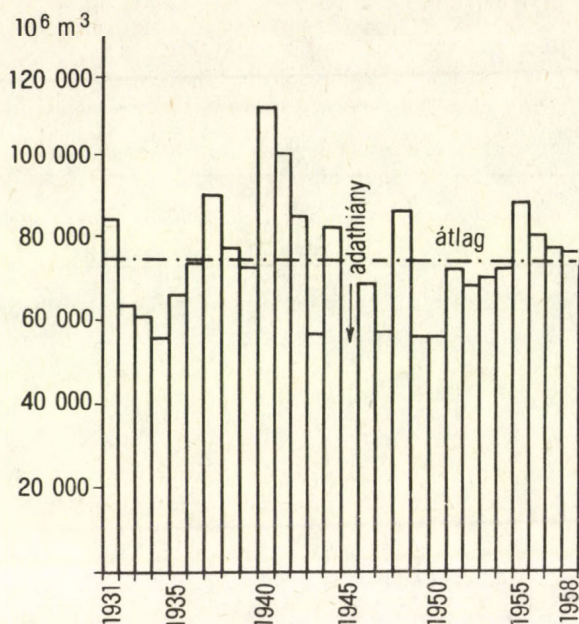
28. TÁBLÁZAT

Jellemző vízállás- és vízhozam adatok a Duna Esztergom–Ercsi közötti szakaszárol (A VITUKI kiadványaiból összeáll.: SOMOGYI S.)

Vízmérce	Távolság a torkolattól km	Vízgyűjtő ter. km ²	0 pont magassága A.f.m.	LKV
Esztergom	1718	172,748	101,64	40 1947.XI.3. /15/ 1909.I.4.
Nagymaros	1694,6	183,534	100,06	22 1977.X.27.
Vác	1679,5		98,79	– 9 1972.II.10.
Óbuda	1654,6	184,666	96,05	100 1971.XI.11.
Budapest	1647	184,893	95,65	51 1947.XI.6. /– 8/ 1954.I.13.
Budafok	1637	185,169	94,97	46 1969.X.25. /10/ 1954.I.14.
Ercsi	1613	185,736	93,27	40 1947.XI.6.
Dunabogdány	26,7	/10,6/	99,54	12 1977.X.27.
Szentendre	10	/82,4/	98,31	– 20 1972.X.25. /–30/ 1894.I.10.

^xAz 1967–76-os évek adataira vonatkozik

KÖV ^x cm	LNV		LKQ	Q95%	KÖQ m ³ /sec	NQ50%	NQ1%
239	740	1965.VI.15.	605	1030	2380	5200	8500
187	682	1965.VI.17.	615	1045	2375	5450	8850
	/763/	1876.II.25.					
172	726	1965.VI.17.					
	/769/	1876.II.25.					
296	880	1965.VI.17.					
278	845	1965.VI.17.	615	1045	2376	5280	8600
	/867/	1876.II.26.					
240	776	1965.VI.17.	615	1045	2376	5200	8540
227	750	1965.VI.18.	615	1045	2377	5140	8380
	/840/	1941.II.15.					
169	690	1965.VI.17.					
161	716	1965.VI.17.					



62. ábra. A Duna évi vízhozamingadozása Nagymarosnál (VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadványa nyomán)

A szélsőséges víz állási értékeket el kell választani aszerint, hogy jégtől befolyásoltan vagy anélkül következtek be. A 26. táblázat szerint a tárgyalt szakasz csaknem minden állomásán mind a nagyon alacsony kisvizek, mind a feltűnően magas árvizek a jég visszaduzzasztásával függenek össze. (Előbbi esetben a jégtorlasz csökkenti az átfolyás szelvényét és azért süllyed le alatta a vízszint.) A jég vízjárást befolyásoló szerepére december—február hónapokban kell számítani. A jeges árvizek rendszerint a felülről indult olvadással és jégzajlással, a kisvizek pedig általában a befagyással együtt jelentkeznek.

A jég nélküli árvizek leggyakoribb időpontja a nyár eleje, amit a vízgyűjtő magas hegységi részén a hó olvadásának és a nyári monszon bő csapadékának egybeesése idéz elő. A szakasz ilyen nagyvízi rekordjait az 1965. évi árvíz alkalmával mérték, amikor a fenti létrehozó tényező különösen élesen nyilvánult meg. Ahogy azonban a 62. ábra mutatja, nagyvizek előfordulhatnak március és augusztus között minden hónapban. Ugyanerről tanúskodik az 1931—1960 közötti havi vízállás-átlagokat bemutató 29. táblázat is. De kivételesen télen is bekövetkezhet jégmentes árvíz, mint pl. 1939-ben.

Átlagosan azonban az őszi és a téli a kisvizek időpontja. Ilyenkor ugyanis a magashegységi víztartalékok már kimerülnek, ill. később szilárd alakban tározódnak, az alacsonyabban fekvő területeken pedig ritka a csapadékos őszi és téli. Emiatt az őszi szállítási csúcsidepszakban a Dunán sok esetben az alacsony vízállások korlátozzák a hajóforgalmat. Mivel Nagymarosnál a mederszelvény eléggé szabályos, s az azonos vízhozamok között nincs jelentős áramlási különbség, nem nagy az eltérés az 50 %-os gyakoriságú vízszint és a középvízszint között sem. Az 50 %-os gyakoriságú vízszintre 1931—1941 között 234 cm-t, 1960—1964 között 229 cm-t, a középvízszintre ugyanazon időszakra 228 ill. 217 cm-t jelölnek meg a Vízrajzi Évkönyv kötetiben.

Mivel Nagymarosnál elegendő hosszúságú adatsorral rendelkezünk (1872-től észlelnek), meg lehet határozni a különböző gyakorisággal várható árvízi hozamokat is. Így KARKUS P. (1953) számításai szerint ott:

5	évenként	531 cm-es vízállással	6330 m ³ /s
10	"	575 cm-es "	6910 m ³ /s
33	"	615 cm-es "	7710 m ³ /s
100	"	663 cm-es "	8350 m ³ /s

vízhozamok várhatók.

A folyam víz hőmérsékleti viszonyairól a 30. táblázat a tájékoztató. A víz hőmérsékleti változásainak évi menete megkésve követi a levegőt; maximumai augusztusban mutatkoznak. A víz sajátos fajviszonyai miatt hőmérséklete 0 fok alá nem süllyedhet, ezért ennél alacsonyabb hőmérsékletet nem is mérhettek.

A folyam jégviszonyairól az esztergomi ill. budapesti megfigyelések nyomán a 31. táblázat nyújt áttekintést. A két állomás alig 70 km-re fekszik egymástól, de ezen a viszonylag rövid távolságon belül is észlelhető különbség a jégjelenségek időtartamában. Budapestnél ugyanazok a jégjelenségek hamarabb következnek be, mert alulról felfelé terjednek és tovább tartanak, mert felülről lefelé szűnnek meg.

A Duna hordalék szállítási a Dunaalmánál, Nagymarosnál, valamint a Dunaújvárosnál mért adatokkal jellemezzük. A 32. táblázat a kitűnik, hogy a hordalék az áttörési szakaszban — mint az a vázolt körülményekből elméletileg is levezethető — a felsőbb szakaszhoz viszonyítva csökken, lejjebb pedig ismét gyarapodik. A hordalékmérések időszakában tapasztalt kisméretű hozamváltozásból nem ítélt meg egyértelműen a hordalékszállítás csökkenése ill. gyarapodása.

29. TÁBLÁZAT

A Duna havi vízállásainak átlagértéke Nagymarosnál 1931–1960 között
(VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadványa nyomán)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Év	1941	1945	1940	1944	1939	1940	1954	1959	1937	1941	1944	1939	
NV	592	586	664	575	468	563	641	522	430	406	492	530	664
KNV	286	313	374	360	346	365	376	344	262	245	236	249	313
KÖV	190	225	266	281	274	290	285	247	195	173	180	173	232
KKV	130	161	196	220	220	239	222	187	150	132	137	124	176
KV	43	74	88	120	142	118	130	82	50	34	33	54	33
Év	1943	1949	1932	1933	1934	1934	1952	1947	1947	1947	1947	1953	

30. TÁBLÁZAT

A Duna vízhőmérséklete Esztergomnál és Budapestnél 1967–1976 között, °C
(A Vízrajzi Évkönyvek nyomán)

Állomás	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Esztergom													
min.	0,0	0,0	0,0	4,8	8,9	12,1	14,4	13,0	11,5	6,4	1,6	0,0	
közép	1,5	2,9	5,4	9,9	14,3	16,7	18,7	18,8	16,0	11,2	6,7	2,7	10,4
max.	4,8	6,8	11,0	15,5	19,8	21,9	23,2	24,0	20,4	16,8	11,5	6,2	
Budapest													
min.	0,0	0,1	0,0	5,0	9,6	13,0	15,0	15,3	11,2	6,2	1,5	0,0	
közép	1,4	2,7	5,5	10,4	15,1	17,7	19,7	19,8	16,7	11,7	7,0	2,5	10,9
max.	4,7	6,8	11,3	16,4	20,6	23,2	24,2	24,8	22,6	18,3	11,2	6,2	

31. TÁBLÁZAT

Jégjárási adatok a Duna középhegységi szakaszán
(VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadványa nyomán)

Megnevezés	Vizsgált évek: 1880—1950	
	Esztergom	Budapest
Jégmegjelenés		
legkorábbi időpontja	XI. 15.	XI. 16.
átlagos időpontja	XII. 26.	XII. 25.
Jégbeállítás		
legkorábbi időpontja	XII. 16.	XII. 14.
átlagos időpontja	I. 19.	I. 11.
Jégfelszakadás		
átlagos időpontja	II. 15.	II. 10.
legkésőbbi időpontja	III. 21.	III. 19.
Jégeltűnés		
átlagos időpontja	II. 17.	II. 16.
legkésőbbi időpontja	III. 24.	III. 25.
Jégtakaró		
átlagos tartama	34 nap	38 nap
leghosszabb tartama	43 nap	53 nap
A befagyás		
átlagos tartama	29 nap	29 nap
A befagyás		
leghosszabb tartama	76 nap	83 nap
Legnagyobb jégvastagság	36 cm	60 cm
A jégelmaradás gyakorisága	7 %	4 %
A befagyás gyakorisága	34 %	44 %

Már egyértelműbb következtetés vonható le a 27. táblázaton bemutatott vízminőségi adatokból, amelyek szerint az 1967. évi helyzethez képest 1975-ig további fokozatos elszennyeződés ment végbe. De leolvasható Budapest terhelő hatása is, mivel a minőségi mutatók a főváros alatt egyértelműen romlanak. Ennek megfelelően a főváros felett általános-ságban kissé szennyezettnek (II. minőségi osztály), alatta szennyezettnek (III. minőségi osztály) minősül a ma már sohasem "kék" Duna. A folyam vi-ze csak közepesen kemény, ami az ipari felhasználást nem akadályozza.

A Duna budapesti szakaszának nagymértékű átalakítása után a közeljövőben a középhegységi szakaszra is jelentős átalakulás vár. A transzeurópai vízi-út kiépítésével összefüggő nagy dunak vízügyi beruházások egyik fontos lé-tesítménye lesz a Nagymaros feletti duzzasztó és erőmű. Az erőművet a Nagy-maros—Dömös közötti, szálban álló kőzetű mederfenékre tervezik építeni,

32. TÁBLÁZAT

Jellemző hordalékhozam adatok a Dunáról 1962—1977 között (BOGÁRDI J. és a Vízhajzási Évkönyvek nyomán)

Mérőállomás	Időpont	Hordalék-töménység g/m ³	Lebegtetett-görgetett hordalék-mennyiség				LNV-nek megfelelő hordalék lebegtetett-görgetett hordaléksúly			
			kg/s	1000 m ³ /év	kg/s	1000 m ³ /év	hordalék töménység g/m ³	lebegtetett hordaléksúly kg/s	görgetett hordaléksúly kg/s	
Daunaalmás	1931-40	78	240	4200	1,2	21,6	1300	7000	74	
	1968-77	58	167	2921	9,7	17	297	1704	13,8	
Nagymaros	1931-40	100	320	5620	0,8	14	2300	1100	18	
	1968-77	60	200	2865	3,9	7	318	1797	3,8	
Dunaújváros	1931-40	115	370	6500	0,9	15,8	1300	10500	20	
	1968-77	75	207	3629	4,4	7,7	397	2169	4,3	

33. TÁBLÁZAT

Állóvíz adatok a Dunántúli-középhegységből (Összeáll.: SOMOGYI S.)

Állóvizek felszíne ha	Természetes tavak			Mesterséges tavak				Egyéb tavak		Állóvizek együttes					
	száma	felszíne ha	száma	Halastavak		Tározók		száma	felszíne ha	száma	felszíne ha				
				száma	felszíne ha	száma	felszíne ha								
< 5	38	--	68,84	6	--	18,5	1	--	4,5	16	--	40,74	61	--	132,58
5-20	7	--	76,10	12	--	118,2	1	--	19,5	9	--	105,69	29	--	309,49
20-50	1	--	40,2	5	--	144,55	--	--	--	3	--	105	9	--	289,75
50-100	--	--	--	7	--	462,5	--	--	--	3	--	180	10	--	642,5
> 100	--	--	--	2	--	221,8	2	--	600	1	--	160	5	--	981,8
Összesen:	46	--	185,14	32	--	965,55	4	--	624	32	--	611,43	114	--	2356,12

ahol alapozási nehézségek nincsenek. A tervezett duzzasztási magasság 108,0 m, ami közel egy m-rel haladja meg ott az eddig mért legmagasabb árvízszintet (28. t á b l á z a t). A csúcserőmű működésével párhuzamos, félnapos ritmusú vízállás-ingadozás tekintélyes távolságra, egészen Komáromig kihatva meg fogja emelni a jelenlegi vízszinteket. Emiatt az egyes öblözetek - pl. a Pilismaróti öblözet - egészen a természetes gátakat képező teraszvonulatokig víz alá fognak kerülni. Az időszakosan állóvízűvé alakuló szakaszokon a hordalék le fog rakódni, amit kotrással kell majd eltávolítani. A duzzasztó alatt viszont még szegényebb lesz a folyam hordalékban. Emiatt ott az eróziós hatás fokozottabb lesz, mint ma. Ez a Váci-, ill. a Szentendrei-Dunaág felső részében medermélyülést fog kiváltani. A víz sebességének csökkenése pedig az öntisztulás fékezésében, a szennyeződés tartósságának növekedésében nyilvánulhat meg.

A nagymarosi duzzasztómű tehát érzékenyen módosíthatja a Duna már ma sem természetes vízjárását, hordalék- és vízminőségi viszonyait. Azt mondhatjuk, hogy a középhegységi szakasz is elveszíti természetes jellegét és csatornázott folyóvá alakul át. Ezért az érintett szakaszon mind a vízkivételek, mind a bevezetések szintjét az új feltételeknek megfelelően kell átépíteni.

6.4. Állóvizek

A Középhegység túlnyomóan jó vízáteresztő kőzetekből álló felszíne magyarázza, hogy területén sem a múltban, sem a jelenben nagyobb számú állóvíz nem alakulhatott ki és tartósan nem maradhatott fenn. Ezért az állóvizek együttes területe - beleszámítva az utóbbi évtizedekben létesített tározókat is - csupán 1/3-a az országos területi részarányának, aminek értéke 1 %. A természetes állóvizek még ennek a csekély felszíni kiterjedésnek is kevesebb mint 1/10-ét foglalják el (33. t á b l á z a t).

A természetes tavak többnyire lefolyástalan vagy gyenge lefolyású, elzárt völgyekben helyezkednek el.

Legnagyobb a kiterjedése a tihanyi Belső-tónak (30 ha). A Balatontól való függetlenségét a két tó felszíne közötti 25 m-es szintkülönbség igazolja. Tihany másik egykori tavának, a Külső-tónak a medencéje ma már csak időszakosan nedves mocsárrét, mivel csatornával lecsapolták.

A Bakony-vidék másik jelentősebb felszínű természetes állóvize a kővágó-

örsi Kornyi-tó (19,6 ha). Környékéhez képest lapos medencéje lefolyástalan és felülete az időjárás szerint jelentékenyen ingadozik.

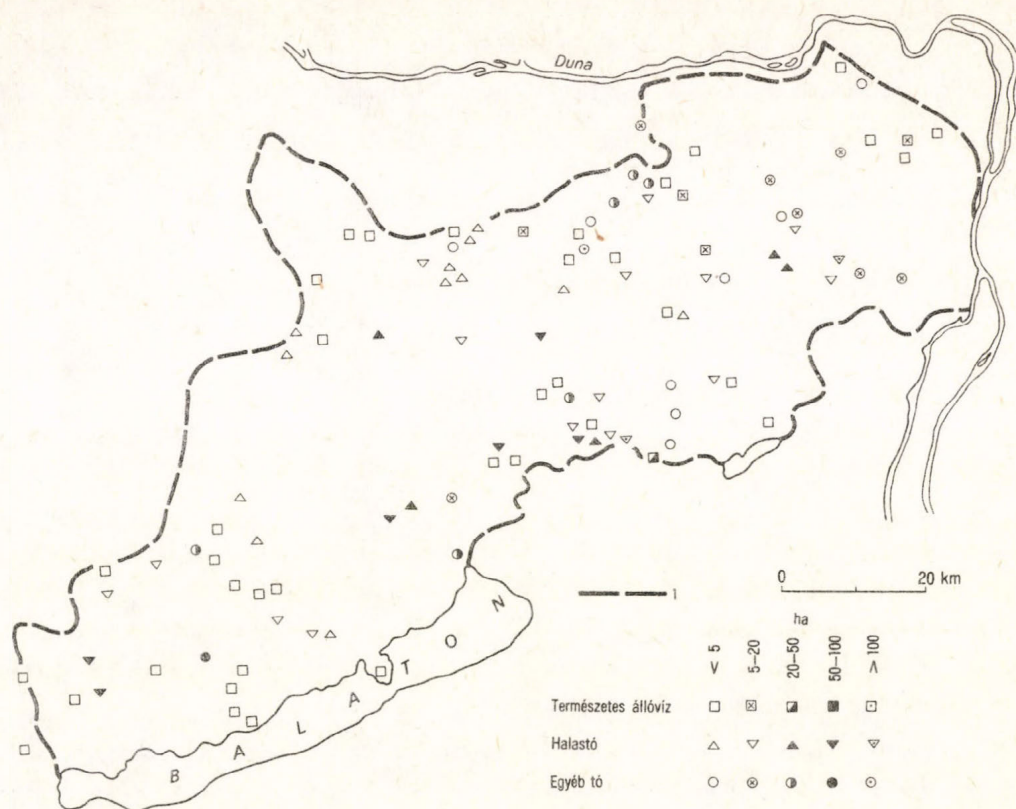
A mesterséges állóvizeknek mintegy 30 %-a különböző céllal létesített tározó, amit mellékesen vagy főprofilal halastóként is hasznosítanak. Jelentőségét tekintve kiemelkedik közülük a Zámolyi- és a Pátkai-tározó (272 ha ill. 312 ha). Együttessen több mint 12 millió m^3 vízkészletükkel a Császár-víz nyári vízhozamát 4 hónapon át folyamatosan $0,5 m^3/s$ -mal lehet kiegészíteni s ezáltal a Velencei-tó vízszintjét a frekvenciált üdülési idényben állandósítani. Az Által-ér vízkivételi lehetőségeit javítja a bokodi Hűtő-tó (160 ha), a Bánhidai-tó (37,8 ha) és a Környei-tó (28 ha) tározott vízkészlete.

A kifejezetten halastavaknak létesített mesterséges állóvizek (ugyancsak kb. 30 %-os részarányal) közül a péti (60 ha), a Gaja melletti (88,5 ha), az iszkaszentgyörgyi (66 ha), a biai (115 ha) és a Kígyós-patak melletti (59 ha) a legnagyobbak. Az egyéb tározók (kiterjedésük a mesterségeseknek kb. 40 %-a) közül az uzsapusztai (71 ha) és a monostorapáti (96 ha) öntözési célú tározó a legjelentősebb. A korábban valószínűleg állóvizekként is létezett vizenyős, lápos-mocsaras területek az állóvizek felszínének mintegy kétszeresét teszik ki.

Az örvendetesen fellendült állóvíz-létesítési program azonban még nem merítette ki az összes lehetőségeket. Még több jól elzárható völgyet ki lehet tölteni különböző célú tározókkal. Így pl. Gyuró mellett 100 ha-on 2,4 millió m^3 , Csobánka mellett 42 ha-on 1,5 millió m^3 , Pilisvörösvár mellett 50 ha-on 1,75 millió m^3 befogadóképességű tározót lehetne létesíteni (63. ábr a).

6.5. Talajvizek

A Középhegység talajvízviszonyai ma még nem kielégítően tisztázottak. A hegység felépítéséből és domborzati sajátosságaiból következik, hogy összefüggő talajvízszint általában nem alakult ki. Hiányzik a karsztos felszíneken, a szálban álló tömör kőzeteken és a sekély mállott réteggel fedett területeken egyaránt. Csak a peremek kevésbé tagolt heglábfelszínein találunk nagyobb foltokban talajvizet, ahol a karbonátos kőzeteket agyagos, löszös lejtőüledékek váltják fel. Ugyanez a helyzet a töréses árkokban is, ha azoknak kellő vastagságú laza kitöltésük van. Így nem csodálkozhatunk



63. ábra. Az állóvizek különböző típusainak eloszlása (VITUKI: Magyarország állóvizeinek katasztere után)

1 = nagytáj határ

azon, hogy a Középhegység területéről kevés helyről rendelkezünk talajvízmérési adatokkal. A 34. táblázat adatai szerint összefüggő talajvíz van a bakonyi kismedencékben (Zirci-, Bakonybéli-medence stb.), a Veszprém—Devecseri-árokban, a Móri-árokban, a Balaton-felvidéken, a Tapolcai-medencében, a Bakonyalján, a Vértesalján, a Gerecse É-i teraszos lépcsővidéken, valamint a Gerecse- és a Budai-hegység kismedencéiben és szélesebb völgyeiben. Legmagasabb a talajvízállás a Tapolcai-medencében, míg máshol általában a közepes vízállásra vonatkoztatva 2—5 m között változik (34. táblázat). A talajvízszint ingása a tározó közet hézagterfogata arányában csökken, valamint aszerint is, hogy a térszín domborzata a talajvíz összeáramlását vagy elszívargását segíti-e elő. A Veszprémi-fennsíkot helyenként takaró vastagabb lösz alatt pl. az 5 m-t is megha-

ladja a vízszint ingása, másutt azonban csak 2—3 m közötti. A völgyekben - a feltöltés vastagságától függően - általában mélyen helyezkedik el a talajvíz. Ez azonban azzal is összefüggésben lehet, hogy a településeket és a kutakat általában a kevésbé talajvizes helyekre építették. A völgyperemeken a lejtők-ről beszivárgó, vagy a szerkezeti vonalakon fel-emelkedő talajvíz - talajvízforrásokban - a felszínre is tör, ill. ilyen helyeken viszonylag sekély kutakkal elérhető (64. ábr a).

A talajvíz mennyiségi értékei - a tározó kőzetek és üledékek változatos összetétele és települési helyzete következtében - csak nehezen általánosítható adatokat tükröznek. Csupán a vízáteresztő üledékekkel vastagabban kitöltött belső medencékben, a szélesebb völgyekben és az enyhébb peremi lejtőkön számíthatunk bőségesebben talajvízre. A talajvíz ki-termelhető dinamikus hányada azonban ott sem éri el ill. haladja meg az

34. TÁBLÁZAT

Talajvízadatok a Dunántúli-középhegységből (Vízrajzi Évkönyvek nyomán)

A kút helye	Magassága a tszf, m	Mélyisége cm	Vízállás, cm	
			LKV	KÖV
			1954-63.	
Zirc	384,52	612	417	1951.X.2.
Veszprém	250,87	1344	1035	1953.II.28.
Papkeszi	146,91	506	451	1960.III.19.
Ósi	119,59	750	468	1971.IX.26.
Moha	121,24	897	484	1962.XI.14.
Boda.jk	153,55	785	472	1972.III.29.
Tósköberénd	210,47	510	267	1967.IX.17.
Tatabánya	147,04	590	463	1954.XI.2.
Csákvár	146,58	830	364	1961.IX.29.
Lovasberény	160,56	948	691	1962.XI.11.
Kápolnásnyék	125,21	880	501	1952.X.8.
Pákozd	112,02	540	270	1968.VIII.2.
Esztergom	108,10	934	293	1954.I.17.
				1956.IV.5.
			94	1974.X.29.
			677	1966.II.29.
			217	1977.II.5.
			69	1967.I.26.
			210	1958.IV.8.
			138	1959.VIII.26.
			42	1966.IV.26.
			213	1961.I.2.
			125	1977.V.29.
			542	1967.II.26.
			40	1977.III.14.
			60	1967.VI.17.
			27	



64. ábra. A talajvízelőfordulások átlagos mélysége (A Vízgazdálkodási Keretterv nyomán)

A = a talajvíz átlagos mélysége a felszín alatt, cm; 1 = hegyvidéki területek; 2 = a folyó közvetett és közvetlen hatása alatt álló talajvíz; 3 = talajvízszint észlelő kutak

1 l/s.km²-t. A fenti megállapítás természetesen nem vonatkozik a Dunát kísérő alacsony teraszokra és a folyóvízi kavicsal vastagon kitöltött öblözetekre, amelyek itt is bőven szolgáltatnak ún. partiszűrészű talajvizet. Ennek a szintje együtt mozog, változik a folyó vízjárásával, némi késéssel követve azt. Különösen kitűnik partiszűrészű talajvízben való bőségével a Pilismaróti-öblözet, amelynek együttes vízszolgáltató képessége több m³/s-ra becsülhető.

Ami a talajvíz minőségét illeti, a tározóközetek összetétele szerint túlnyomóan magnézium- és kalcium-hidrogénkarbonátban gazdagok.

Emiatt keménységük is nagy, vagy igen nagy. E tulajdonságuk miatt felhasználásuk bizonyos tekintetben korlátozott. A szulfáttartalom csak a szerves eredetű kitöltésben bővelkedő, zártabb medencékben és völgytalpakon dúsul fel számottevő mértékben.

A természetes vízminőséget az utóbbi évtizedekben különféle társadalmi hatások nagyon kedvezőtlenül befolyásolták. A mértéktelenül használt műtrágyáknak, növényvédő- és gyomirtószereknek a növényi háztartásban nem hasznosított hányada a talajvízben koncentráldott. Ehhez járult a helytelen technológiával épített és nem kellő körültekintéssel telepített nagy állattenyésztő telepek hígtrágyájának szennyezése. Hatásukra a talajvíz nagy területeken nitráttal telítődött és emberi felhasználásra alkalmatlanná vált. Egyes, kevésbé áteresztő tározó kőzetű medencék és völgyek teljes talajvízhányada felhasználhatatlan (pl. Vörösvári-árok). A települések környékén ezt a helyzetet tovább súlyosbítja a szennyvízgyűjtő és -tisztító berendezések nélkül üzemelő háztartásoknak a komfortosítás következtében sokszorosára növekedett szennyvíz-termelése.

6.6. Rétegvizek és karsztvizek

A Dunántúli-középhegységben a talajvíztől a megszokottnál is nehezebben különíthetők el a réteg- és karsztvizek. Anélkül, hogy a különféle karsztvíztípusok elnevezése szerint tovább osztályoznánk e vizeket, ideszámítjuk valamennyi karbonátos kőzetfélésebe beszivárgott és tárolt vízféleséget, valamint a nem karbonátos kőzetekben jelenlevő réteg- és hasadékvizeket is. Nyilvánvaló, hogy egy ilyen változatos domborzatú és kőzettani felépítésű hegységben a karszt- és rétegvizek térbeli és mennyiségi szétválasztása sem könnyű feladat. A 65. ábrán feltüntetett karsztos kőzet-előfordulások kiterjedését is meglehetősen eltérő adatokkal adták meg az egyes kutatók. Így pl. a Középhegység kb. 7000 km²-es felszínéből a VITUKI 1954-ben csupán 1005 km²-t, az OMFB Szakbizottsága 1977-ben 1600 km²-t ítélt karsztos víztározónak. Ehhez azonban még jelentős kiterjedésű mélységi vagy fedett karsztot is hozzászámíthatunk, ha a váltakozó vastagságú üledéktakaró már lényeges vízföldtani különbségeket is okoz bennük. Minden egyéb megfontolás ellenére is a beléjük jutott és ott tározódott víz, tulajdonságait tekintve inkább a karsztvizekhez sorolható, mint a rétegvizekhez.



65. ábra. A Dunántúli-középhegység vízföldtani és karsztvíz térképe (Szerk.: BÖCKER T., LIEBE P., LÖRBERER Á., MAUCHA L., RÁDAI Ö., SZÉKELY F.)

1 = nagytáj határ; 2 = a főkarsztvíz felszínének és piezometrikus nyomásának szintvonalai; 3 = a mezozoos képződmények valószínű felszínalatti határa; 4 = karsztvízszint észlelő kút; 5 = a karsztvízáramlás iránya

A területi arányokban mutatkozó nagy eltérések miatt még nehezebb meghatározni a nagytáj átlagos vízforgalmát. Úgy gondoljuk azonban, hogy a kisebb területi részarány mellett is nagyobb a karsztvizek összmenyisége, mint a rétegvizeké, amiről a 35. táblázat ad áttekintést. A táj vízháztartásának tárgyalása során az előzőekben végső következtetésként azt vontuk le, hogy az egyes résztájak lefolyása (amit legalább ugyanolyan értékű beszivárgás táplál) $2-8 \text{ l/s.km}^2$ között váltakozik. A repedés- és vízvezetőhálózatban gazdag, nyílt karsztos felszíneken a lefolyást a felső határ közelében tételezve fel, a többi területre középárányosként 4 l/s.km^2 átlagos lefolyást számíthatunk. Így az 1600 km^2 -es karsztos fel-

35. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység tájainak vízmérlege
(Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adataiból összeáll.: SOMOGYI S.)

Tájak	Vízgazdálkodási egységek	Felszín alatti víz- készlet	Parti Talaj- Karszt- szű- víz víz	Réteg- víz	Össze- sen	Felszíni vízkész- let	Egyéb vizek
			m ³ /sec		m ³ /s	m ³ /sec	
1/Bakony	Marcál- vízgyűjtője	-	1,2	1,5	1,8	4,5	1 3,7
	Cuha-Con- có víz- gyűjtője	-	1	0,5	0,5	2	0,14 0,3
	Séd-Sárvíz vízgyűjtő- je	0,9	0,1	1,5	1	3,5	1,44 1,9
	Balaton É-i víz- gyűjtője	-	-	2,8	0,6	3,4	1,62 2,6
2/Gere- cse és Ge- Nyu- gat	Atal-ér és Ge- recsei patakok	-	1	1,5	2	4,5	0,28 3
3/Kelet- Vértesszőlő- Vértesszőlő- és Vele- nyei-hegység	Császárvíz- gyűjtő- je	-	0,2	1	0,5	1,7	0,01 0,5
4/Budai- Pilis- h.	Duna vízgyűjtő	2,2	-	0,5	0,3	3	0,01 0,01
Összesen		3,1	3,5	9,3	6,7	22,6	4,50 12,01

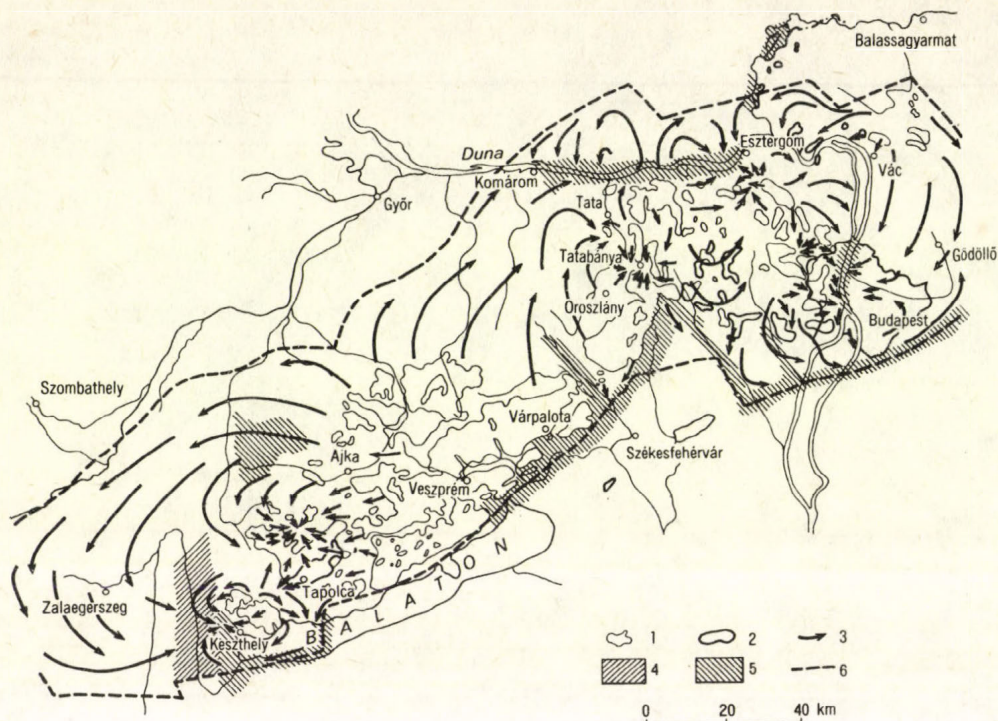
szín lefolyása 12 m³/s-ra, a többi területé 24 m³/s-ra tehető. Ezáltal jól megközelítjük a más módszerrel számolt összlefolyásnak ill. vízkészletnek a partiszűrővíz nélküli hányadát (35. táblázat).

A karszt- és rétegvizek 16 m³/s-ra számított hozama - a vonatkozó részletes kutatások szerint - a következő módon használódik fel: 3 m³/s a forrásokban lép ill. lépett a napvilágra, 1,5 m³/s a Duna felé távozott a felszín alatt; ugyanúgy 2 m³/s a Kisalföld felé; 1 m³/s-ot a Velencei-tó, 0,5—0,5 m³/s-ot a budapesti és a hévízi források táplálása, míg a maradékot a Balaton ill. a felszíni vízfolyások utánpótlása emésztette fel. A

Összes vízkészlet	lakosság	Vízigények			Össz. igény	Szab. készlet	Kihasznált- ság
		ipar	öntözés	halászat			
m ³ /s		m ³ /sec					%
9,2	0,4	0,7	2,2	0,02	3,32	5,88	36
2,44	0,6	0,5	0,3	0,14	1,54	0,9	62,5
6,84	0,7	0,53	1	0,5	2,73	4,11	40
7,62	0,8	0,7	1,7	0,02	3,22	4,4	42
7,78	1,1	0,7	0,7	0,3	2,8	4,98	36
2,21	—	0,1	0,5	0,1	0,7	1,51	31,3
3,02	0,3	0,2	0,3	0,04	0,84	2,78	28
39,11	3,9	3,43	6,7	1,12	15,15	23,96	38,6

fenti adatokat a 35. táblázat rovatai mellett a Bányászati Kutató Intézetnek a Dunántúli-középhegység fő karsztvíztározója hidrológiai viszonyaira vonatkozó, SCHMIEDER A. (1970a,b, 1974) által szerkesztett kiadványai és dokumentációi támasztják alá (66—70. ábra).

A 35. táblázatban bemutatott vízmérleg azonban csak természetes állapotban lenne érvényes, ám az az évszázados bányaművelés következtében már régen a múlté. Különösen erősen megváltoztak a természetes vízforgalmi viszonyok az utóbbi negyedszázadban, amióta az egyes bauxit- és szénmedencék ásványi kincseit fokozott bányavízkiemeléssel tették hozzáférhetővé.

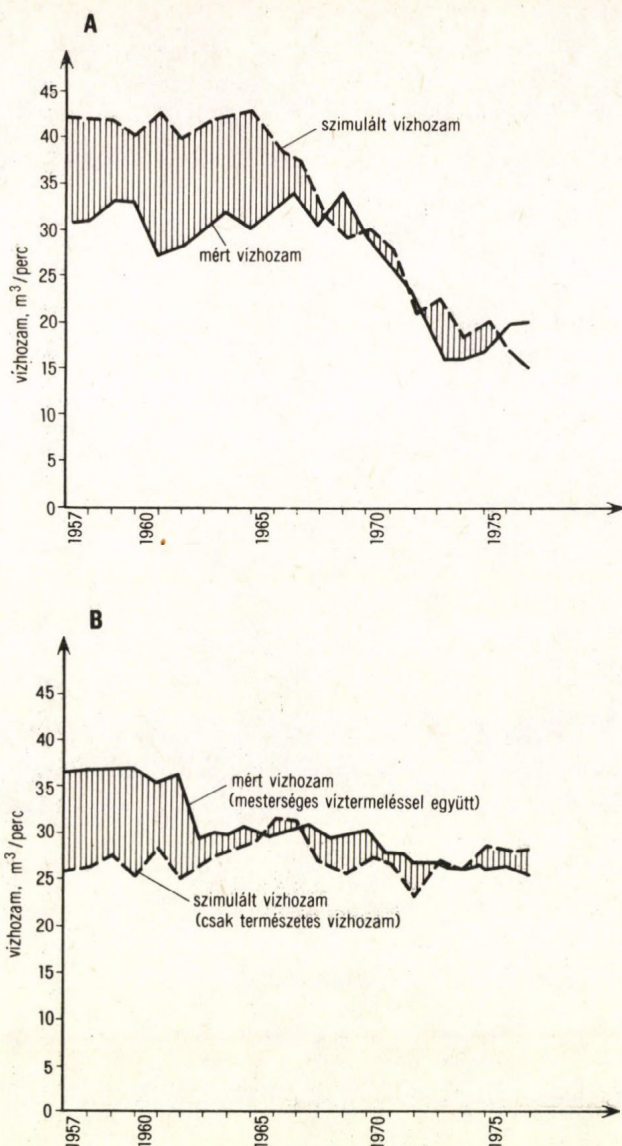


66. ábra. A karsztvíz áramlási rendszere a Dunántúli-középhegységben (OMFB)

1 = mezozoos és eocén képződmények a felszínen; 2 = egyéb karsztos képződmények a felszínen; 3 = karsztvízáramlási irányok; 4 = feltételezett vízáradás a medenceüledékekből a karsztba; 5 = feltételezett vízáradás a karsztból a medenceüledékekbe; 6 = a karsztvíz áramlási rendszerének határa

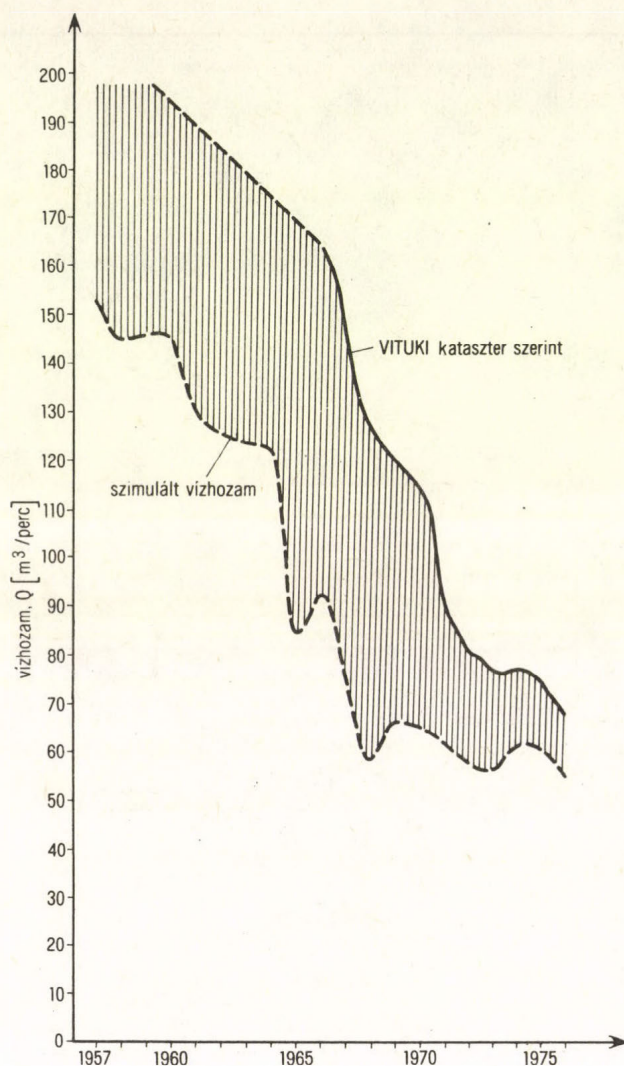
A vízmérleg végbement átalakulását hűen szemlélteti a 71. ábra. Világosan kitűnik róla, hogy a fokozódó méretű mesterséges megcsapolás mellett a természetes lefolyás is egyenletesen csökken és nyomában a karszt tárolt vízkészlete is csökkenő tendenciájú. Ez a csökkenő tendencia leolvasható a hegység karsztvízszintjének korábbi és későbbi hidroizohipszáiról is (72–73. ábra). A további változás ütemére fényt vet, hogy 1978–1984 között a karsztvízszint süllyedésének átlagértéke 1–2 m/év.

A karsztvízszint tartós lesüllyedésének legközvetlenebb következménye a források szintjének alászállása, azaz a magasan fakadó források megszűnése, kiszáradása. Ez alól csak azok a források kivételek, amelyeknek környékét a mesterségesen előidézett karszt- és rétegvíz depresszió még nem érte el.



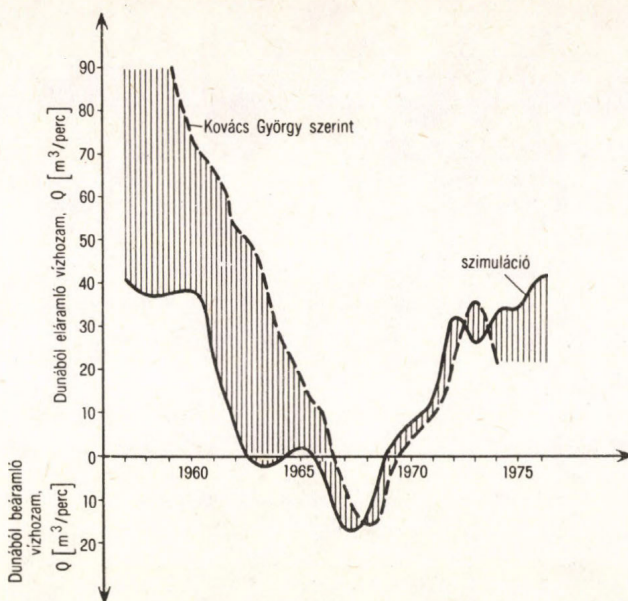
67. ábra. A hévízi (A) és a budapesti (B) termálvízrendszer vízhozam alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)

Míg egyes források fakadási szintjét a karszt- és rétegvíz korábbi állása befolyásolta, a vízhozamokat az időjárásen kívül elsősorban már a tározó kőzet vízvezető képessége határozta meg. A nagyszámú forrás közül azokat említjük meg, amelyek fakadási szintjük magasságával és nagy vízhozamukkal tűnnek ki.



68. ábra. A hidegvízű források összegzett hozamának alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)

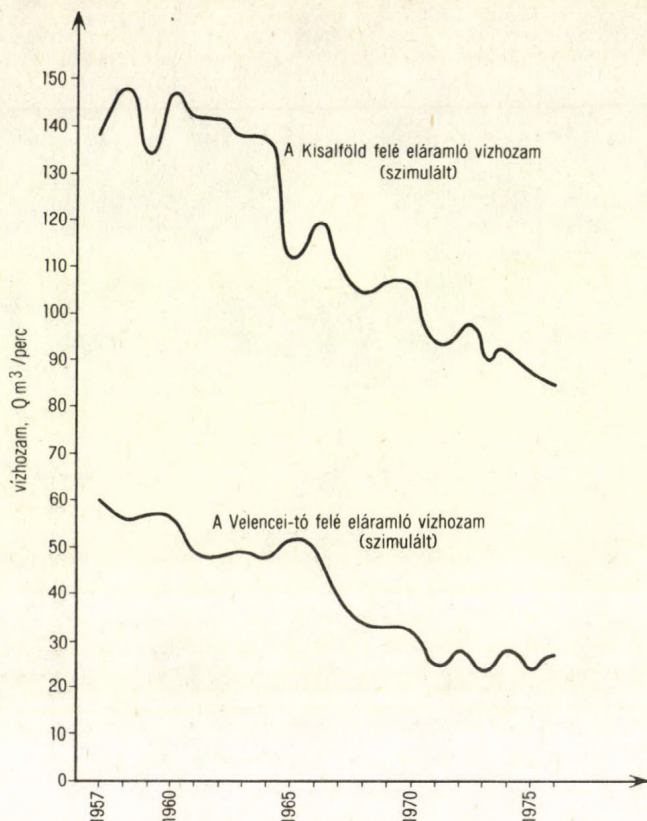
A Keszthelyi-hegység legmagasabban fakadó forrása a vállusi Szent Miklós forrás a tszf 360 m-en, míg a legbővebb vízű a hévízi tóforrás (legalábbis a mérés idején) 791 l/p hozammal. Ha a Hévízi-tavat tájon kívülinek számítjuk, akkor a vonyarcvashegyi Erzsébet-forrás a legbővebb vízű (73 l/p).



69. ábra. A Dunába áramló és onnan visszaáramló karsztvízhozam alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)

A Tapolcai-medencében a Malomtó forrása (688 l/p) a legnagyobb hozamú, míg a legmagasabban (170 m) a zalahalápi Községi-forrás ered. A Balaton-felvidék nagyszámú forrása közül a tszf-i magasságot tekintve a hidegkúti Nagy-forrásé az első (338 m), míg a vízbőségben a csopaki Nosztori-forrás (70,6 l/p) vezet. A Déli-Bakonyban magasságban a szentgáli Nádorréti-forrásé (399 m), vízbőségben az öcsi Kinder-tó forrásé (126 l/p) az első hely. Az Északi-Bakonyban találjuk az egész hegység legmagasabban fekvő forrását, a zirci Kakashegyi-forrást (460 m), míg a vízhozama az iszkaszentgyörgyi Forrófői-forrásnak (600 l/p) és a tapolcafői Nagy-forrásnak (550 l/p) a legszámottevőbb. A Vértesben a csókakői Nagy-Lépakút fekszik a legmagasabban (305 m), míg vízhozama szerint a magyaralmási karsztforrásé az első (500 l/p).

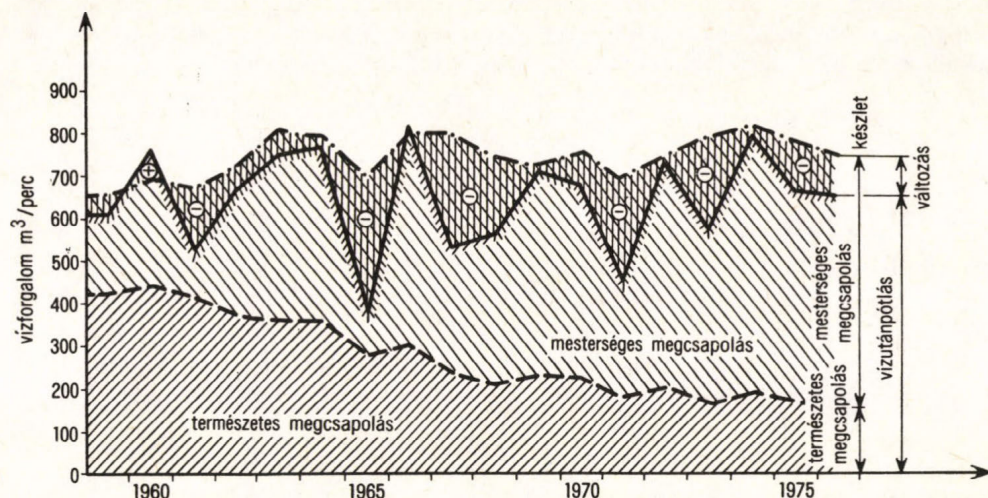
A Velencei-hegység forrásai általában alacsony szinten fakadnak, de a nadapi Antónia-hegy időnként kiszáradó kis forrása 300 m-en ered. A verebi Szilváskerti-forrás már bővebb vízű (40 l/p). A Gerecsében ugyancsak nagy számú forrás fakad. Köztük a süttői Kastély-forrás ered a legmagasabban (500 m), míg a leghővizűbb a szomódi Halastó forrása (503 l/p). A Pilisben a szántói Trézsikút (460 m) fekszik a legmagasabban, a vízhozama pedig a szentkereszti Kinizsi-forrásnak a legnagyobb (82 l/p). A Budai-hegységben is el lehet különíteni a hegység belső területeinek és a dunai termális törésvonalnak a nagyhozamú forrásait. Amott a nagykovácsi Rózsika-forrás a legmagasabb (400 m) fekvésű, míg a legnagyobb vízhozama (200 l/p) az érdekligeti Strand-forrásnak van. Énnél jóval bővizűbbek a dunai törésvonal nagy forráscsoportjai: így pl. a Rác- (Imre-)fürdő Török-forrása (500 l/p) és a csillaghegyi Árpád-forrás (2000 l/p).



70. ábra. Az előtéri medencékbe eláramló karsztvízhozam (Szerk.: SZILÁGYI G.)

E forráscsoportok kiömlési szintjei jól egybevágnek a hegység korábbi időszakban megállapított karsztvíztükrével és jól jelzik vízhozamukkal az áramlási irányokat és a tározó kőzet vízvezető képességét. Az utóbbi évtizedekben bekövetkezett forráskiszáradások és vízhozamcsökkenések mértékéből pedig a mesterséges depresszió terjedésének főbb irányairól és méreteiről tájékozódhatunk.

Mivel a Középhegység felépítésében a karbonátos és karbonátszegény kőzetek nagy területi váltakozással vesznek részt, a bennük tárolt vizek is nagyon különbözőek, köztük éles határokat nehéz meghúzni. Azt lehet feltételezni, hogy míg korábban a nagyobb beszivárgású és ezért bővebb vízhozamú karsztos területek táplálták a rétegvízartókat, az utóbbi időben a karsztokat elsősorban sújtó nagy bányavízkiemelések miatt a helyzet már megfordult és számos helyen kimutatható a rétegvizek beáramlása a karsztos területekre.



71. ábra. A Dunántúli-középhegység főkarsztvíztározójának számított vízforgalma 1959-1976 között (Szerk.: SZILÁGYI G.)

Mivel természetes állapotában a Középhegység területén nagyszámú forrás működött, azok a helybeli lakosság vízigényeit részben kielégítették. Ezért hazánk más tájaihoz viszonyítva itt kevesebb a fúrt kutak száma. Róluk a 36. táblázatot tájékoztat. A táblázatból kitűnik, hogy a Velencei-hegység mállott gránitjában mélyített kutak a legsekélyebbek, míg a Bicskei- és a Zsámbéki-medence vastag üledéktakarójában a legmélyebbek. A Velencei-hegység kútjai a legvízszegényebbek, míg a karsztos Bakonyé a legbővízűbbek. A feltártságban is a bővízű Bakony áll az első helyen.

A hegység kiterjedt karsztos járatrendszerében keringő nagytömegű, felülről beáramlott hidegvíz az oka, hogy erre a területre nem érvényesek a hazai átlagos geotermikus értékek. Az itteni mélységi vizek sokkal hidegebbek, mint a medenceterületeké. Ez leolvasható a terület kisszámú hévízfeltáró fúrásai adataiból (37. táblázat) és a karsztvíz hőmérsékletét feltűntető 74. ábráról. A feltárt mélységi vizek és a források hőmérséklete attól függ, hogy milyen arányban keveredik bennük a hűvösebb karsztvíz és a melegebb rétegvíz. Ezért olyan nagy az ingadozás a dunai terminális vonalon feltörő források vízhőmérsékletében is.

Ami a rétegvizek vegyi összetételét és minőségét illeti, úgy hisszük, az általános karbonátos jelleg minden további

36. TÁBLÁZAT

Artézi kutak adatai vízföldtani körzetenként a Dunántúli-középhegységben (Magyarország Vízföldtani Atlaszának adataiból)

	Artézi kutak száma	Átl. mélység, m	Átl. vízhozam, l/p	Feltárt víz l/p/km ²
Velencei-hegység	21	68	99	11
Zámolyi-Bicskei-Zsámbéki-medence	57	151	134	8
Vértess-, Gerecse-, Budai-, Pilis- és Bakony-hegység	131	122	323	13
Devecseri-Bakonyalja	63	73	104	9,5

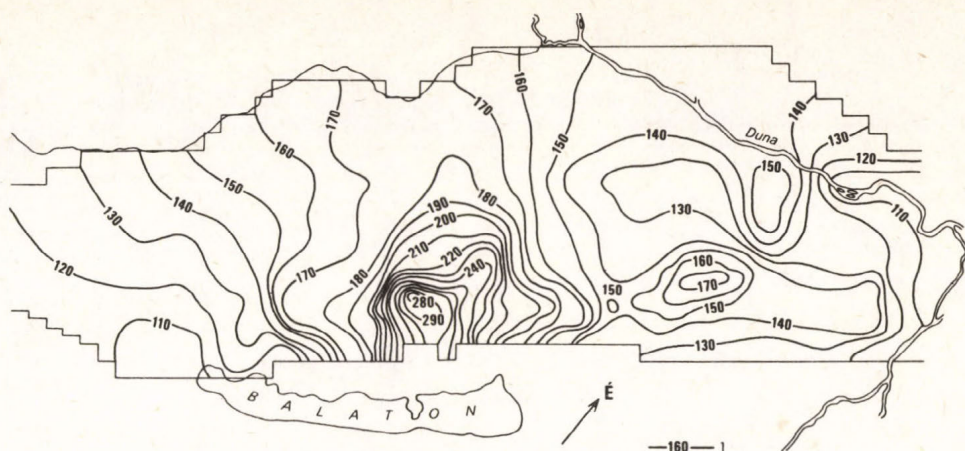
37. TÁBLÁZAT

Hévízfúrások a Dunántúli-középhegységben (A VITUKI hévízkataszterei nyomán)

A fúrás helye és neve	Kútmélység m	Vízadó réteg	Vízhozam l/p	Víz hőfok °C	Kémiai jelleg
Ukk- 1. CH	815	triász dolomit	1100	35	-
Bia-Herceghalmi Á.G.	359	-	820	28	-
Rezi	100	-	200	27	-
Ukk-2 OKGT	805	-	1250	31	-
Budafok	2001	triász dolomit	450	52	Nátrium-klorid
Törökbálint (Budafej)	505	-	920	27	-
Tapolca	636	-	600	34	-

nélkül érthető. A kationok közül – egy-két kivételtől (Mány, Szár) eltekintve, ahol a nátrium jut előtérbe – a kalcium és a magnézium vezet (Magyarország Vízföldtani Atlasza). Sajátos vízminőséget képviselnek a budai ún. keserűvízes kutak (Örsöd, Őrmező, Óbuda egyes részein). Itt a felszíni és felszín közeli oligocén rétegek piritje bomlik el a levegő oxigénjének jelenlétében és alakul át szulfátos keserűvízzé. Mivel a múlt század második és a század első felében ezeket nagymértékben kitermelték, a felső rétegek után nem pótlódó piritanyaga fokozatosan kimerült és ma már csökkent keserűvíz-koncentrációjuk.

A rétegvizek minőségét újabban nagymértékben károsítják a csak vékonyan fedett karsztos térszínre kerülő mezőgazdasági és ipari kémiai anyagok,



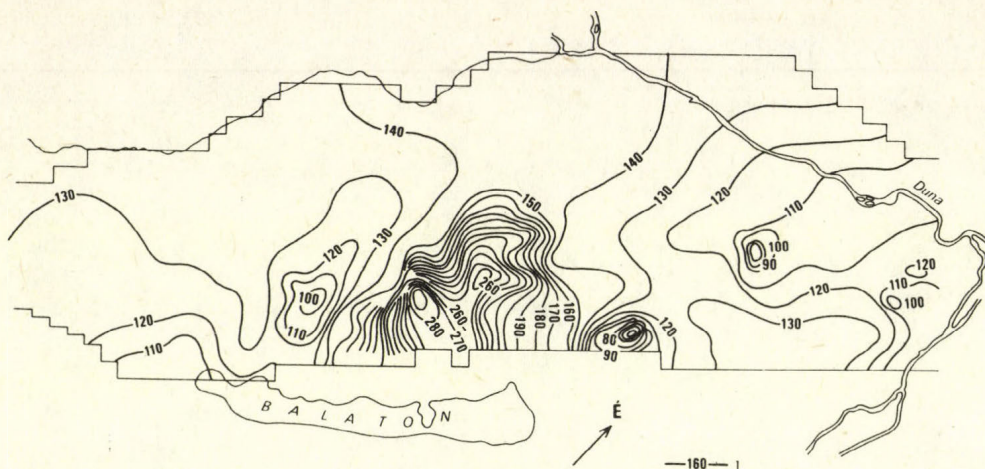
72. ábra. Az eredeti főkarsztvízszint 1956-ban (Szerk.: SZILÁGYI G.)

1 = m A.f.

amelyek nagy területek tárolt karsztvizeit is képesek elszennyezni. Ugyanilyen a komfortosított lakásokból kikerült tisztítatlan, a karsztos felszíneken elszikkasztott kommunális vizeknek a hatása is. Emiatt a karsztos felszínek vizeinek felhasználása állandó minőségi ellenőrzést, az állandó vízhasználatok kivételi helyei pedig kiterjedt védőterület-kitűzést igényelnek (pl. a budai termális vonal forrásainak megbízható védelme az egész Budai-hegység ilyen szempontú védelmét kívánná meg).

6.7. Vízgazdálkodás

A vízkészletekről, a vízigényekről, a kihasználtság helyzetéről, valamint azok területi különbségeiről a Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adatai alapján a 35. táblázat és a 75. ábra tájékoztat. Az összkép kedvezőbb, mint a valóságos helyzet. Ennek egyik oka, hogy az egyes felszín alatti vízkészlettípusok a nagytájon belül nem egyenletesen, hanem legjobb esetben is vonalszerűen helyezkednek el (mint pl. a vízfolyásokat kísérő völgyi és partiszűrűrésű talajvizek), vagy kisebb-nagyobb területfoltokra vetíthetők ki (mint a karsztvíz-előfordulások). Ugyancsak szűk területsávhoz kötődnek a felszíni vízkészletek (még a bővízű Duna is) és az állóvizek pontszerűen elhelyezkedő foltjai is. Ez az elhelyezkedés is korlátozza a készletek igények szerinti eloszlását. További korlátozó tényező

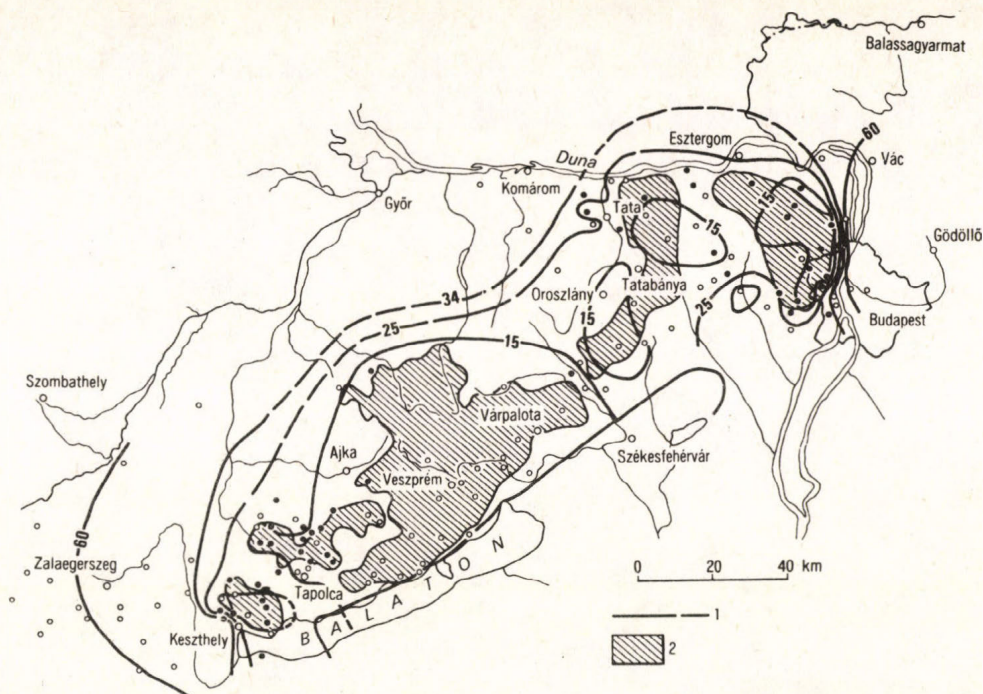


73. ábra. Mért és valószínűsíthető főkarsztvízszint felület 1976-ban (Szerk.: SZILÁGYI G.)

1 = m A.f.

a készletek mennyiségi egyenetlensége és az igények koncentrálttsága is, valamint újabban az a körülmény, hogy az egyes készlettípusok vagy azok valamelyes hányada a különböző antropogén hatások miatt jelentős minőségromlásra ment keresztül és kisebb-nagyobb mértékben alkalmatlanná vált a különböző igények kielégítésére. Emiatt a 35. táblázat csupán az általános tájékoztatást szolgálja, mert a benne feltüntetett mennyiségek egy része a regionális vízminőség-védelem nélkül rövidebb-hosszabb időre (vagy véglegesen) különböző célokra már felhasználhatatlan.

A felszín alatti vízkészlet a nagytáj vízkincsének megközelítőleg 60 %-át képviseli (a Duna nélkül). Ebből kb. 15 % a partiszűrészű talajvíz. Ez a vízelőfordulás kisebb részben a Bakony DK-i lábánál, Veszprém és Székesfehérvár között, a Séd és a Sárvíz közös völgykapujában helyezkedik el, ahol a hegységperemi hegyláb felszínek hordalék-kúp-övezete a tárolója. Helyesebb azonban inkább múlt időben beszélni róla, mert egyrészt az iszkaszentgyörgyi vízkivétel depressziós zónája (a Várpalota környéki üzemek vízellátását biztosító karsztvízkitermelés) mennyiségileg, másrészt pedig az üzemek szennyvizének beáramlása minőségileg teszi alkalmatlanná a felhasználásra az itteni partiszűrészű talajvizet. Ennél fontosabb és nagyobb jelentőségű a Duna jobb oldali öblözeteiben, Esztergom és Érd között elhelyezkedő partiszűrészű víz, ami az egész táj hasonló

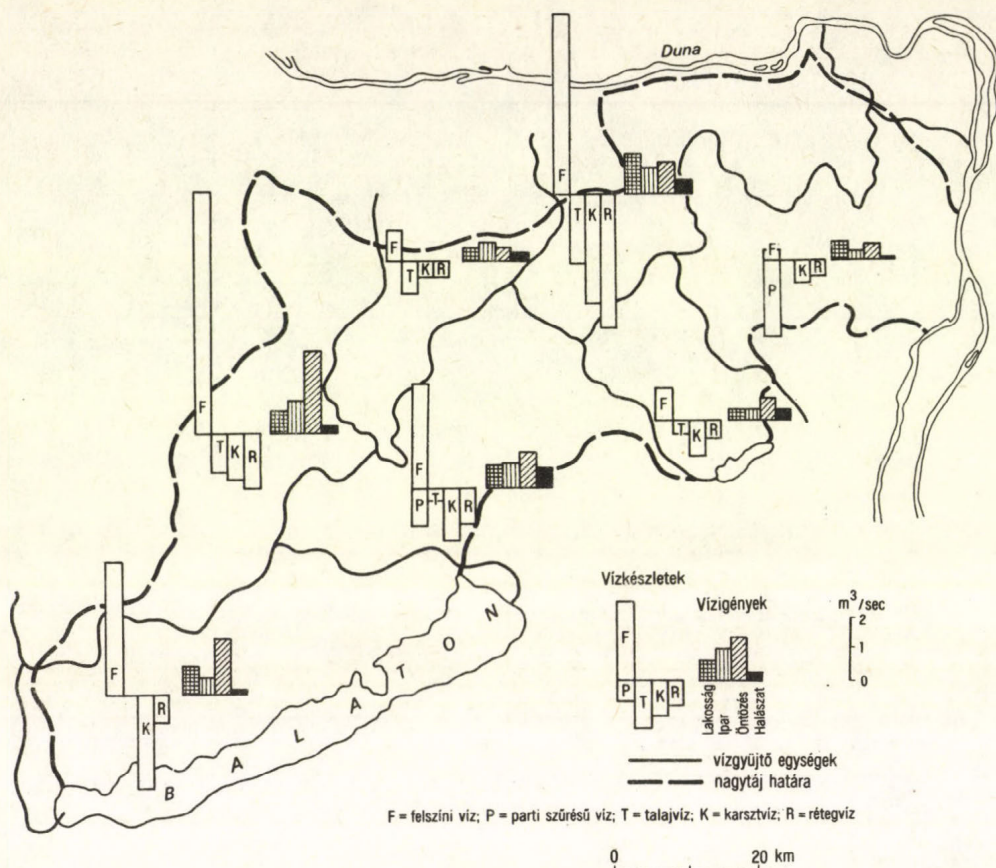


74. ábra. A karsztvíz hőmérsékletének eloszlása a Dunántúli-középhegységben (OMFB)

1 = a karsztvízszint felszínének hőmérséklete, °C; 2 = karsztosodó kőzetek a felszínén

típusú vízkészletének több mint 2/3-át teszi ki. Leszámítva a Szentendrei- és a Visegrádi-öblözetben kitermelt partiszűrészű vízben bővelkedő területeket, ez a víztípus legnagyobb mértékben a Pilismaróti-öblözetben tározódik, ahol a becslések szerint több mint 100 ezer m^3 /napi mennyiségben áll rendelkezésre. Sajnos, ezt a minőségileg kifogástalan víztömeget mind ez ideig semmilyen célra sem hasznosították. Állandó utánpótlását a Duna szintjéhez közeli elhelyezkedése jelenleg is biztosítja, a nagymarosi vízlépcső megépülése után készlete még fokozódhat, mivel a megemelt folyami vízszint felől intenzívebb lesz a beáramlás.

A közönséges talajvíz csak gyéren, a szélesebb völgyekben s azok lejtőin áll rendelkezésre, valamint az olyan terjedelmesebb hegyláb felszíneken,



75. ábra. A vízkészletek és vízigények területi eloszlása (Vízkielégítési Évkönyvek adataiból szerk.: SOMOGYI S.)

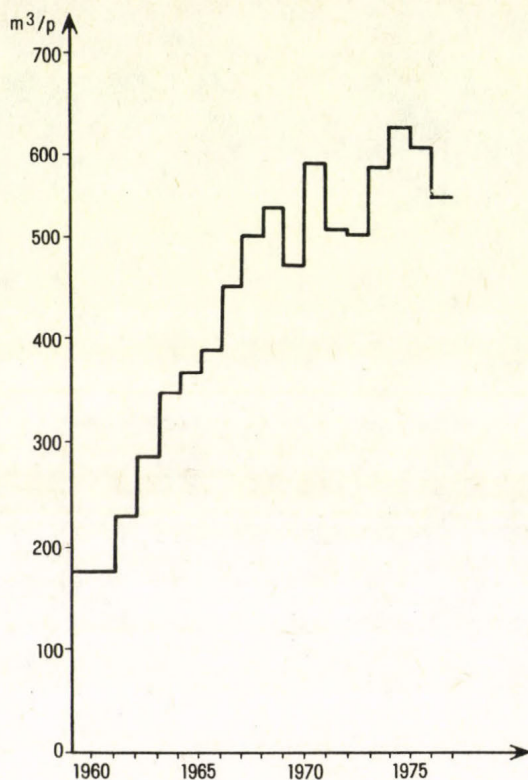
mint amilyenek a Bakony Ny-i és É-i peremeihez csatlakoznak. A nagyobb lejtésű felszíneken általában mélyen helyezkedik el. A völgyekben a felszínhez közelebb koncentrálódó talajvizet pedig a különböző szennyező hatások teszik alkalmatlanná a felhasználásra.

A Dunántúli-középhegység legértékesebb vízkincse a nagytömegű karsztvíz, amely a felszín alatti víztípusok együttes készletének közel a felét teszi ki. Különösen nagy mennyiségű karsztvizet tároltak a Déli- és az Északi-Bakony összefüggő karsztos területei (65. ábra). A hegység számos forrása ennek a természetes felszíni túlfolyójaként működött. De még a felszíni vízfolyások is kapcsolatban álltak vele, részben mint táplálók, rész-

ben mint a karsztos források vizeinek felvevői. Azonban éppen ez a víztípus az, aminek körforgásába a közelmúltban nagyméretű társadalmi beavatkozás történt. Ugyanis a Középhegység területén három szénmedence (Dorog, Tatabánya, Oroszlány), egy bauxitmező (Nyirád) és egy galériás vízkivételi mű (Iszkaszentgyörgy) termelése szorosan összefügg a karsztvízszint állásával ill. annak mindenkori hozamával. Az említett helyeken nagy tömegű, túlnyomóan karsztvizet szolgáltató bányavíz kiemelésével lehetett a nép-gazdaság igényeinek megfelelő mennyiségű szén és bauxit kitermelését biztosítani. Az elmúlt két évtized bányavíz kiemelését a 76. á b r á n mutatjuk be, a 38. t á b l á z a t o n pedig külön is részletezzük azt.

Az ilyen méretű vízkiemelés már meghaladja a dinamikus vízforgalmat, azaz felülmúlja a természetes utánpótlást és a statikus készletet is fogyasztja. Így nem csoda, ha nyomában alapvető változások következtek be a Középhegység karszt- és rétegvíz-háztartásában. Erről ad számot a 71—73. á b r a. Az adatokból kitűnik, hogy a természetes megcsapolással szemben mennyire megnövekedett a mesterséges vízkiemelések aránya és az is, hogy a főkarsztvízszint hidroizohipszái az 1956. évi helyzethez viszonyítva mennyire lesüllyedtek. A főkarsztvíztároló vízmérlegének folyamatos átalakulását a 39. t á b l á z a t szemlélteti. Hatására — egyebek mellett — alapvető változások mentek végbe a karsztvíz áramlási rendszerében. A természetes áramlási rendszert a 66. á b r a tünteti fel. Eszerint a Bakony középpontjában egy olyan felszín alatti vízválasztó jelölhető ki, amelytől Ny-ra a karsztvizek egészen a Rába-vonalig tartottak és ott, mint szerkezetileg vízzáró vonalon, az áramlás DNY-nak, majd Zalaegerszeg tájától K-nek fordult. A Keszthelyi-hegységből a víz egyrészt közvetlenül a Hévíz-tó irányába, másrészt a hegységet megkerülve D felé, a Balaton alatti rögzöknön át ugyancsak Hévíz felé irányult. A Bakony É—ÉK-i részéből, a Tésifennsík körzetéből egyrészt Iszkaszentgyörgy felé, másrészt pedig Tatabánya felé irányult az áramlás. Ugyanide tartottak a Vértes és a Nyugati-Gerecse karsztvizei is. A Zsámbéki- és a Bicskei-medence karsztvize részben Dorog felé irányult, s részben a mélységi (réteg-) vizek utánpótlására szolgált. A Pilis—Budai-hegység karsztvizei nagyobb részt a dunai termális vonal forrásaiban léptek napvilágra.

Ezzel a korábbi helyzettel szemben, mint azt a 73. á b r a is mutatja, a folyamatos vízkiemelések hatására a karsztvíztükörben Nyirád, Iszkaszentgyörgy és Tatabánya központtal három tekintélyes depresszió alakult ki. A karsztvízszint-süllyedés Nyirádon a 80, Iszkaszentgyörgyön és Tata-



76. ábra. A dunántúli bányák karsztvíztermelése 1959–1976 között (OMFB)

bányán a 60 m-t is meghaladta. A dorogi vízkiemelések hatására a Pilisben is kisebb szintcsökkenés következett be. Ennek következtében a korábbi természetes áramlási rendszer is megváltozott. A Bakonyból korábban Ny-nak tartó karsztvizek ma a nyirádi depresszió felé irányulnak, s így most a Marcal-medence rétegvizei is az ottani vízkivételhez szivárognak. Az itt kivett vízmennyiségek természetesen mind a Hévízi-tavat ellátó áramlási rendszerből, mind pedig a Tapolcai-medencét tápláló rendszerből hiányoznak.

Az Iszkaszentgyörgy környéki – részben a bauxitbányák védelmére, részben a várpalotai galériás vízkivétel miatt kialakult – depresszió K-i irányú terjedését korábban a Móri-árok hidrogeológiai vonala jól lezárta. Újabbban azonban a depresszió Ny felől megkerülte ezt a vonalat és a Vértes ÉNy-i előterében találkozott a tatabányaival. Ennek a depresszióknak a hatása

Várpalotától DNy-ra is terjed. A tatabányai depresszió K felé már Sárisáp környékéig nyúlt és ott összeolvadt a szerényebb mértékű dorogi vízkivételek hatásterületével (73. ábra).

Amit a karsztvizek áramlási rendszerének változásáról elmondunk, főbb vonalaiban jellemzi a rétegvizekkel való kapcsolatot is. Korábban a karsztvizek - a bővebb utánpótlásból származó pozitív nyomáskülönbségek miatt - a rétegvizek fő táplálóiaként szolgáltak. Ez a helyzet azonban napjainkban a Középhegység számos területén - nem csak az említett nyirádi térségben - ellenkezőjére változott, s ma már a rétegvizekből indult áramlás a fő depressziós területek felé.

A Középhegység a felszíni vízkészletek szempontjából a Duna országos jelentőségű vízgyűjtőjét is kielégítő partközeli sávjára és a csupán helyi igényeket kielégítő kis vízfolyások területére különíthető.

38. TÁBLÁZAT

A dunántúli bányák jelenlegi és tervezett vízkiemelése (m³/perc) és hasznosítása (%) (SCHMIEDER A. után)

	1965		1970		1974		1980	1985	1990
Dorog	107	4,5 %	79	5,7 %	45	11 %	15	45	50
Tatabánya	98	7 %	91	40 %	150	25 %	100	60	70
Oroszlány	3	6 %	6	3 %	4	20 %	-	-	-
Nagygyűháza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mány	-	-	-	-	-	-	10	100	140
Csordakút	-	-	-	-	-	-	10	20	30
Nyirád	-	-	210	0,1 %	300	7 %	500	640	730
Halimba	-	-	7	50 %	10	60 %	50	50	50
Ajka	-	-	26	6	22	-	-	-	-
Úrkút	-	-	6	3	6	-	-	-	-
Dudar	-	-	3	5 %	3	10 %	20	20	20
Balinka	-	-	14	53	77	100 %	100	100	100
Iszkaasztógyörgy	-	-	18	70 %	16	70 %	20	20	20
Várpalota	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Összesen			513		651		825	955	1110

A 34. táblázat értelemszerűen csupán az utóbbiaktól meghatározott lehetőségekre utal. Ezek mennyiségileg kedvezőnek tűnő hasznosítási lehetőségeit az 50. ábrán és a 27. táblázatban bemutatott, fokozatosan romló vízminőségi viszonyok korlátozzák. Részben az ilyen, vízfolyások útján bekövetkező szennyezések ellen is védekezhetnek a különböző célú tározók létesítésével, amire az állóvizekről írtak során utaltunk.

39. TÁBLÁZAT

A Dunántúli-középhegység főkarsztvíztároló rendszerének vízmérlege 1967-1973 között, 1000 m³/nap (SCHMIEDER A. után)

	1967	1973
Vízelvons módja:		
Természetes:		
Lápok	180	120
Források	200	95
Átadott víz	60	50
Mesterséges:		
Vízművek	25	25
Bányauzemek	750	870
Összesen:	1215	1160
Tárolt vízkészlet-változás	- 310	- 210

A Duna középhegységi szakaszán - a Budapest-Szentendre vízellátását szolgáló jobb parti kútsoroktól eltekintve - lényeges vízhasználati igénybevételek ez ideig nem voltak. Az ivóvíz termelését szolgáló berendezések a jövőben valószínűleg teljesen be fogják fedni a még rendelkezésre álló partiszűrűsű vizet szolgáltató területsávokat is. Különösen nagy fontosságú a kiváló adottságú Pilismaróti-öblözet vízkincsének a népgazdaság optimális igényei szerint való hasznosítása.

E Duna-szakasz életében a magyar-csehszlovák együttműködéssel épülő nagy-márosi duzzasztó és csúcserőmű fog jelentős változást előidézni. A 0-víz feletti 8 m körüli duzzasztás az Esztergomig terjedő szakaszon a nagy árvizek meder, vízállás és vízborítás viszonyait fogja megteremteni, de most már nem időszakosan átmeneti jelleggel, hanem állandónak felfogható napi ritmussal. A kiépítés előtt álló duzzasztó a Duna eddigi vízjárásának megváltoztatása mellett egyéb hatásaival jelentős mértékben befolyásolja a folyószakasz mai életét, beleértve az eddig épült vízhasználati berendezések működtetését is.

A 35. táblázaton és a 75. ábrán - a Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adatai alapján - tájékoztatást nyújtunk a Középhegység helyi vizeinek vízmérlegéről. Összeállításunk szerint a terület vízkészletének csak alig 40 %-a felszíni eredetű, ami elsősorban geológiai-litológiai okokkal magyarázható. A kihasználtság vonatkozásában az egyes tájrészek között lényeges különbségek nincsenek. Talán csak a Bakonyalja É-i részének vízszegénysége tűnik ki élesebben a Cuha és a Concó vízgyűjtőjében, aminek részben a földtani felépítés, részben a csekélyebb csapadékevétel a magyarázata. Hogy a meglevő és a jövőben keletkező igények kielégítésének még milyen lehetőségei vannak, arra a 38. táblázatnak a kiemelt bányavizek felhasználását mutató adatai utalnak. Az eddigi hasznosítást érzékeltető %-os értékek szerint ugyan a kiemelt bányavizek hasznosítására az utóbbi időben öröndetes lépések történtek, de Iszkaszentgyörgy kivételével azok még mindig igen nagy lehetőségeket kínálnak. Így van ez akkor is, ha a bányavizek egy része kommunális célokra csak tisztítás után használható fel. A nyírádi vízkiemelés egy részét (mintegy 80 ezer m³-t naponta) a balatoni regionális vízellátórendszerbe vezetik. Ezt megkönnyíti az a tény, hogy ez a rendkívül nagy vízmennyiség (az egésznek jelenleg kb. 60 %-a) ivóvíz minőségben jut a felszínre. Mivel a jelenlegi vízkiemelés mértéke a közeljövőben még fokozódik, azzal párhuzamosan további kutak és források elapadása ill. vízhozamcsökkenése várható. Így még inkább szükség lesz a bányavizek fokozottabb, sokoldalú felhasználására.

Az egész táj vízgazdálkodási helyzetét rontja, hogy az üzemek tisztítatlan használt vizei mellett az egyre jobban komfortosított háztartások szennyvize is minden tisztítás nélkül jut a befogadóba. Ez néhol nem csak a talajvizet, hanem a fedetlen karsztfelszíneken át a mélyebb víztartókban tározódott karszt- és rétegvizeket is veszélyezteti. Ennek fő oka, hogy az öröndetesen előrehaladó vízellátást nem követi a hasonló mértékű csatornahálózat és még kevésbé a szükséges víztisztító-kapacitás kiépítése.

Hogy e téren a helyzet annyi anyagi áldozattal járó kiemelt beruházási program ellenére is milyen súlyos, azt ékesen példázza Veszprém megyének nagyjából a Bakonnyal azonos területe. Az itteni 9 városból és 212 községből álló település állományból csupán a 9 városnak és még 124 községnek van közütemi vízellátása. De közcsatorna hálózat csak 32 településen (azaz a települések 1/4 részén!) működik (1985. évi Statisztikai Évkönyv adatai). A vezetékes vízellátásban részesülő 96 000 lakásnak is éppen csak a fele, 48 000 van bekötve a csatornahálózatba.

Természetesen az országos és a helyi vízgazdálkodás szervei szembenéztek a rájuk váró nagy feladatokkal és már kialakították a helyzet stabilizálásának, majd annak megvalósulása után a fokozatos vízminőség javításának programját. Ennek keretében felállították az egyes vízügyi igazgatóságok keretében működő vízminőségvizsgáló laboratóriumokat. Ezek munkájával kiinduló helyzetképet, ún. vízminőségi állapot rögzítést hajtottak végre. Ezt követte a vízkészletgazdálkodási hossz-szelvények kialakítása minden nagyobb vízfolyásra. A program további célkitűzései: 1. A talajvízszennyezés ütemének mérséklése. 2. A karszt- és partiszűrűsű vízbázisok biztonságos védelme. 3. A felszíni vizek szennyeződésének megállítása. 4. A Velencei-tó és a Balaton környéke kiemelt vízminőségi védelmének biztosítása.

Ahhoz, hogy a kitűzött vízminőségvédelmi célokat elérjék, nem elég a vízügyi szervek mégoly kitartó munkája és nagyértékű anyagi és technikai felkészültséget biztosító áldozatvállalása sem. Szükség van az egész társadalom szemléletváltozására, tudatformálására is a tekintetben, hogy mindenhol megvalósítsák és bevezessék a víztakarékos és környezetkímélő vízhasználati technológiákat. De ezen túlmenően fokozottan kell arra is törekedni, hogy a településfejlesztés és bármilyen célú beruházás során is vegyék figyelembe a helyi vízkészlet és vízminőség adottságait. A vízgazdálkodás területén csak így valósulhat meg és lesz teljessé az egész társadalomra kötelező környezetvédelem (KISS I. 1977, 1980, TARNAI P. 1973).

7. Természetes növénytakaró

7.1. Általános florisztikai-növényföldrajzi jellemzés

Florisztikai-növényföldrajzi tekintetben a Dunántúli-középhegység a Pannóniai flóratartomány része. Így flórája (közös pannóniai fajok és egyéb fajcsoportok) és vegetációja révén mind a múltban, mind a jelenben kapcsolatban állt és áll az Északi-középhegységgel, a Nagy- és Kisalfölddel valamint a Dunántúli-dombvidékkel.

A terület nagyjában a növényföldrajzi Bakonyicum flóraidékét fedi le. Nem tárgyaljuk a Bakonyicum exklávéjának tekintett, de már a Duna bal partján fekvő váci Naszályt, ugyanakkor megjegyezzük, hogy a Szentendre—Visegrádi-hegység (Visegradense flórajárás) növényföldrajzilag már nem a Bakonyicumhoz, hanem a Matricumhoz (Északi-középhegység) sorolandó.

A tárgyalt flórajárások a következők:

Balatonicum (Keszthelyi-hegység, Balaton-felvidék, Tapolcai-medence sziget-hegyei).

Vesprimense (Vértes, Velencei-hegység, Bakony Sümeg vidékéig; a Bakony-alját Pápától D-re már a Praeillyricum flóraidék Saladiense flórajárásához soroljuk).

Pilisense (Pilis, Gerecse, Budai-hegység). A részletes jellemzést sorozatunk következő kötetében (6), az egyes tájaknál adjuk.

A Dunántúli-középhegységet és az Északi-középhegységet néhány bennszülött (endemikus) faj köti össze; pl. husáng (*Ferula sadleriana*), szakállas csormolya (*Melampyrum barbatum* ssp. *kitaibelii*), valamint azok a bennszülött fajok, amelyek az Alfölddel is közösek (pannóniai endemizmusok), így pl.: homoki varjúháj (*Sedum hillebrandtii*), homoki vértő (*Onosma arenaria* ssp. *tuberculata*), budai imola (*Centaurea sadleriana*), magyar szegfű (*Dian-*

thus pontederæ) stb. Emellett a Dunántúli-középhegységnek 32 bennszülött faja-alfaja van, többek között: kékes borkóró (*Thalictrum pseudominus*), dolomitlen (*Linum dolomiticum*), magyar gurgolya (*Seseli leucospermum*), hölgymál-fajok (*Hieraciumok*) és sok berkenye (*Sorbus*) kisfaj. Az Északi-Kárpátokkal való kapcsolatra utal néhány kárpáti bennszülött faj: a Kitai-bel-varfű (*Knautia kitaibelii* ssp. *tomentella*), a vastövű imola (*Centaurea scabiosa* ssp. *tematinensis*), a medvefű kankalin (*Primula auricula* ssp. *hungarica*) és a budai nyúlfarkfű (*Sesleria sadleriana*) jelenléte.

Igen magas azoknak a fajoknak a száma is, amelyek Ny felől nem, vagy alig lépik át az ún. közép-dunai flóraválasztót (ZÓLYOMI B. 1942). Közülük egyesek Magyarországon lokálisan a Középhegység sajátjai, tehát a Dunántúl egyéb részein ma hiányoznak. D-i, DNy-i, szubmediterrán, atlanti-szubmediterrán, közép-európai elterjedésű fajok ezek. Szubmediterrán a szürke napvirág (*Helianthemum canum*), a sziklai sás (*Carex halleriana*), a pézsma-hagyma (*Allium moschatum*), a vitézvirág (*Anacamptis pyramidalis*), a kötőróz aszuszegfű (*Tunica saxifraga*), a sulyoktáska (*Aethionema saxatile*), a nagy-levelű madárbirs (*Cotoneaster tomentosa*), a fanyarka (*Amelanchier ovalis*), a bokor koronafűrt (*Coronilla emerus*), a sárga koronafűrt (*Coronilla coronata*), a téglaszínű lednek (*Lathyrus sphaericus*), a borzas szulák (*Convolvulus cantabricus*), a mirigyes zörgőfű (*Crepis nicaensis*), a dudatönk (*Physocaulis nodosus*), az ezüstvirág (*Paronychia cephalotes*), az árvalányhaj (*Stipa eriocaulis*) és a babér boroszlán (*Daphne laureola*).

A Mecsekkel és annak tágabb környékével közös a cserszömörce (*Cotinus coggygria*), az ezüstös utifű (*Plantago argentea*), a pirítógyökér (*Tamus communis*) és a szűrés csodabogyó (*Ruscus aculeatus*). A felsoroltak és még több itt nem említett faj jelenléte a terület fokozottabb szubmediterrán jellegének, így kettős (ősz és tavasz) csapadékmaximumának és a dolomit alapkőzetnek a következménye (ZÓLYOMI B. 1942). Néhány közép-európai elem: terpedt koronafűrt (*Coronilla vaginalis*), üstökös pacsirtafű (*Polygala comosa*), a szélifű (*Mercurialis ovata*), a szőke oroszlánfű (*Leontodon incanus*) stb. Az a fajcsoport is fontos, amely a Dunántúli-középhegység és a növény-földrajzi Dunántúl kapcsolatára utal: erdeifenyő (*Pinus sylvestris*), májvirág (*Hepatica nobilis*), szárnyas rekettje (*Genista sagittalis*), seprőzanót (*Sarothamnus scoparius*), henye boroszlán (*Daphne cneorum*), erdei galaj (*Galium silvaticum*), magyar varfű (*Knautia drymeia*), északi kakukkfű (*Thymus serpyllum*), bókóló fogasir (*Dentaria enneaphyllos*), kisvirágú hűnyor (*Helleborus dumetorum*), szelídgesztenye (*Castanea sativa*), medvehagyma (*Allium ursinum*), délvidéki perjeszittyó (*Luzula forsteri*) stb.

Jellemző vonás, hogy a zonális vegetáció fajgarnitúrája mellett a flórát gyakran olyan fajok, fajegyüttesek is színezik, amelyek jelenléte reliktum jelenségekre, az azt lehetővé tevő speciális (alapkőzet- vagy mikroklíma-viszonyokkal kapcsolatos) feltételekre vezethetők vissza. Ezekről részletesen később szólnunk.

A vegetációban nagy szerepet játszanak a balkáni-szubmediterrán területekről eddig hatoló száraz tölgyesek: a karsztbokorerdők és a karszttölgyesek. A zonális tölgyesek önálló átmenetet képviselnek a balkáni és a közép-európai társulások között. A tölgyes övben gazdagok a sziklagyepek, a pusztafüves lejtősztyeprétek és a sziklacserjések. Edafikus hatásokra számos, lokalizáltabb elterjedésű nyílt és zárt társulás alakul ki. A hegyvidéki montán vegetációtípusok nem, vagy csak töredékesen, akkor is csak mikroklíma-hatásokra fejlődhetnek ki. A Ny-i hegységperemeken változatos dunántúli jellegű üde láprétek jelennek már meg, az ezüstperje gyepek, az illir hatásokat tükröző *Asphodelus*-os cseres-tölgyesek stb. A hegylábakon viszont K felé az alföldi kontinentális erdős-sztyep vegetáció húzódik fel. Elterjedtek a gyertyános-tölgyesek és helyenként a bükkösök.

Amíg az Északi-középhegységben jól kifejtett és szétváló vegetációs övek a jellemzőek, addig a vegetáció magassági-övi elkülönülése a Dunántúli-középhegységben nem annyira kifejezett. A csekély magasságok miatt gyakran csak a tölgyes öv tud kialakulni. Területünk Ny-i részében a vegetációzónák egymás mellé is lekerülhetnek. A vegetáció ilyen tagoltsága okozati összefüggésben áll a klímaelemek horizontális gradációjával.

7.2. Klímazonális növénytársulások

A Dunántúli-középhegység növénytársulásai a különböző klímahatások (szubatlanti, szubmediterrán, szubkontinentális), a domborzat eltérő orográfiai adottságai (tszf-i magasság, vízszintes és függőleges tagoltság, kitettség, lejtőhajlás különbség) és a változatos litológiai felépítés (mészkö, dolomit, homokkő, andezit, gránit, bazalt, pannóniai üledék stb.) következtében igen tarka mozaikosságban jelennek meg. Az elsődlegesen a makroklíma hatására kialakult zonális vegetációegységek (ahol tehát a mikro- ill. mezökológiai tényezők hatása alárendeltebbé válik) a következők: bükkösök, gyertyános-tölgyesek, cseres-tölgyesek és melegkedvelő tölgyesek.

A klímazonális növénytársulásokat – fontosságuk és nagy elterjedésük miatt – részletesebben ismertetjük.

7.2.1. Bükkösök (Melitti-Fagetum)

A Dunántúli-középhegységben elsősorban a Ny-i, szubatlanti éghajlati hatások alatt álló területeken, főleg az Északi-Bakonyban alkotnak zonális állományokat. Kialakulásukat a kevésbé szélsőséges klíma, a hosszantartó hótakaró, a hűvös, esős nyár és az évi 700—800 mm csapadékmennyiség magyarázza. A hegységek belsejének sok bükkös állománya azonban csak extrazonális. Minden alapkőzeten és a legkülönbözőbb talajféleségeken megjelenhetnek; ismerjük acidofil és bazofil kialakulásukat.

Az ősi, háborítatlan bükkösök lombkoronaszintje szinte teljesen zárt (80—100 %), a levelek a fény mennyiségnek alig 10—20 %-át engedik be az erdő belsejébe. Emiatt a cserjeszint fejletlen (többnyire csak a lombfajok újulatából áll), a légyszárú szint is fajszegény, s az főleg az árnyékolást tűrő fajokból tevődik össze. A légyszárú növények néha foltokban és tömegesen jelennek meg. Igen jellemző, hogy amíg a tavaszi kilombosodás a fényt az erdőkből nem rekeszti ki, az ún. hagymás-gumós növények — pl. a bókoló fogasir (*Dentaria enneaphyllos*), medvehagyma (*Allium ursinum*), keltike (*Corydalis* fajok) — tömegesen virágozhatnak a bükkösökben.

A bükkösök lombkoronaszintjében a bükkfák (*Fagus silvatica*) mellett — amelyek 30 m magasságot is elérhetnek — csak elvétve jelenik meg néhány más fafaj (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*). A nyári időszakban az aljnövényzetben típusképző tömeggel fordulhat elő a bükksás (*Carex pilosa*), a szagos müge (*Galium odoratum*), a gyöngyperje (*Melica uniflora*), a völgytalpakon a madársóska (*Oxalis acetosella*). Sekélyebb talajon zárt lombsátor alatt a fényhiányt és részben a bükk erős gyökérkonkurrenciáját is jelző csupasz, ún. nudum bükkösök jelennek meg. Lokálisan — különösen a Bakonyban — számos ritkább elterjedésű faj gazdagítja a bükköst.

7.2.2. Gyertyános-tölgyesek (főleg *Quercus petraea*-*Carpinetum*)

A gyertyános-tölgyesek többsége mélyrétegű, enyhén savanyú talajokon tenyészik, de bazalton, esetleg homokkövön, kavicstakarón és löszön a gyertyános-tölgyesek kimondottan savanyú talajú változata is fellép. Tipikus vegyeslombú erdők, amelyek nem csak zonálisan, hanem extrazonálisan is kialakultak. Idősebb korukban felső lombkoronaszintjüket a valamivel magasabbra növő kocsánytalan tölgy és az alacsonyabb növekedésű gyertyán al-

kotja. A gyakran előforduló elegyetlen gyertyánerdők többnyire helytelen erdőgazdálkodás következményei (az értékesebb fájú tölgyeket kitermelték). A gyertyános-tölgyesek lombjába keveredhet még a cser (*Quercus cerris*) is, ezenkívül szálsként szinte mindig megtalálhatók bennük a vadcserezsnye (*Cerasus avium*), a bükk és a juharfélék (*Acer platanoides*, *A. campestre*) egyedei is. A többszintű lomb jó záródást eredményez. Ezért aljnövényzetében a bükkösökhöz mutat kapcsolatot.

Az erdők cserjeszintje többnyire gyér, bár néha gyakoriakká válhatnak bennük a mezofil cserjefajok: galagonya (*Crataegus oxyacantha*), kecskerágó (*Euonymus europaeus*), hólyagfa (*Staphylea pinnata*), lonc (*Lonicera*), fagyál (*Ligustrum*) stb. A cserjék dúsabb megjelenése általában a jobb vízellátottságra, néha a talaj nitrogéngazdagságára utal (völgytalpak, vápák, hajlatok). Egyébként e helyeken gyakoriak a kora tavaszi (miként a bükkösökben) hagymás-gumósok is. A nyár elejéig teljesen eltűnő tavaszi növények szerepét később a szagos müge, a gyöngyperje és a bükksás veszi át.

7.2.3. Cseres-tölgyesek (*Quercetum petraeae-cerris*)

Háborítatlan állományaikban 70—80 éves korukra 25—28 m magasságig is megnövő, egészséges fájú, szép, virágban gazdag erdők, amelyek általában mélyrétegű, enyhén savanyodó, agyagbemosódásos barna erdőtalajokon élnek. A táj minden részén előfordulnak, de főleg a harmadidőszaki üledékekkel fedett, enyhe lejtőjű dombvidékeken és a tágas medencékben terjedtek egykor el.

A cseres-tölgyesek lombkoronaszintjében a kocsánytalan és a csertölgy keveredve fordul elő, rajtuk kívül alig akad más jelentősebb gyakoriságú fa az állományokban. A természetes lombzáródás nem éri el a teljes mértéket (70—80 %), ezért viszonylag fejlett a cserjeszintjük is (20—70 %); benne kecskerágó, fagyál, mezei juhar, veresgyűrű, som stb. van. Igen gazdag a gyepszint is.

A lágyszárú szintre a fű- és sásfélék, valamint a pillangósvirágúak gyakoribb előfordulása jellemző. A füvek közül a felemás levelű csenkesz (*Festuca heterophylla*) és a ligeti perje (*Melica uniflora*) szinte mindig jelen van. Egyikük-másikuk tömeges megjelenésűvé is válhat. Gyakori a hegyi sás (*Carex montana*) kör alakú sarjtelepe és a fehér pimpó (*Potentilla*

alba) is. A pillangós virágúak közül a különböző lóherefélék (*Trifolium medium*, *T. alpestre*, *T. rubens* stb.), a lednekek (*Lathyrus niger*, *L. latifolius*) és a csüdfű (*Astragalus glycyphyllos*) mindig megtalálhatók. A cseres-tölgyesek a fentieken kívül is igen virággazdagok. A fajok közül csak kiragadva említünk néhányat: gyűszűvirág (*Digitalis ambigua*), sátoros margitvirág (*Chrysanthemum corymbosum*), méhfű (*Melittis melissophyllum*), csengetyűke (*Campanula persicifolia*).

7.2.4. Mészkedvelő karszttölgyes (Orno-Quercetum)

Zonálisan csak korlátozottabb kiterjedésben fordul elő (lásd: a Bakony kistájainál), s helyenként mezoklimatikus hatások teszik lehetővé kifejlődését. Legérzékenyebb állományai extrazonális kialakulásúak.

Közepes magasságig növekedő, zárt erdők, amelyek mélyebb rétegű rendziónán, vagy bázisokban gazdag barna erdőtalajon, általában meszes alapközeten, de homokkövön is tenyésznek. Lombkoronaszintjük magassága ritkán haladja meg a 16—18 m-t, záródásuk a 80 %-ot. Fafajaik elegyesen a molyhos, kocsánytalan- és a csertölgy (*Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Q. cerris*), valamint a virágos kőris (*Fraxinus ornus*). Elszórva fellép még a barkóca-berkenye (*Sorbus torminalis*) és a mezei juhar (*Acer campestre*) is.

A lombkorona a fény- és a hőszűrést átengedi, ezért mind a cserje-, mind a gyepszintje fajgazdag és fejlett. Cserjeszintjében (néhol szinte áthatolhatatlan sűrűséggel) csaknem mindig jelen van a húsos som (*Cornus mas*), a bibircses kecskerágó (*Euonymus verrucosus*), az ostorménfa (*Viburnum lantana*) és gyakran a cserszömörce (*Cotinus coggygria*).

Gyepszintjében jellemző a bajuszos kásafű (*Oryzopsis virescens*) és a pilisi bükköny (*Vicia sparsiflora*). Tömegesek lehetnek a melegkedvelő tölgyesek általánosabban elterjedt fajtái is (pl. *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Dictamnus albus*, *Brachypodium pinnatum*, *Polygonatum odoratum*, *Sedum maximum*, *Iris variegata* stb.).

7.3. Azonális (intrazonális) társulások

Mindazokon a helyeken, amelyeken nem alakulhat ki zonális erdő-társulás, természetes állapotukban igen változó vegetáció-egységek jöhetnek létre.

Attól függően, hogy az interakcióikban ható ökológiai faktorok közül hatá-
sában melyik válik hosszú időn keresztül irányítóvá és a többi tényezőt is
befolyásolóvá, három fő vonalat lehet elkülöníteni: azokat a növénytársu-
lásokat, ahol a vízé, továbbá ahol az alapkőzeté és a talajé, s végül ahol
a mikroklimáé (domborzaté) az elsődleges szerep. E helyen nem lehet célunk
a Dunántúli-középhegységben kialakult minden azonális növénytársulás is-
mertetése. Csupán a három főhatásra létrejövő legfontosabb társulásokat
ismertetjük, s az egyes speciális (kis kiterjedésű vagy ritka) cönózisokra
a kistájaknál térünk ki.

7.3.1. Elsődlegesen a víztől függő társulások

A hegységek vizeit elvezető és a peremi dombvidékek között szélesebb allu-
viumokon folyó patakok mentén ma is több helyen megmaradt még a friss-vi-
zes szukcessziósor zárótársulása, az ún. keményfa-ligeterdő, vagy s z i l-
k ő r i s - t ő l g y l i g e t e r d ő (Querco-Ulmetum). Lombkorona-
szintje 20—22 m magasságot is elérhet, jól záródik. Keveredik benne a ko-
csányos tölgy (*Quercus robur*) a hegyesfogú kőrissel (*Fraxinus oxycarpa*) és
a szillel (*Ulmus glabra*). Jól fejlett a cserjeszintje (*Viburnum opulus*,
Cornus sanguinea, *Crataegus oxyacantha* stb.) is. Gyepszintjére jellemző a
koratavaszi geofitonaszpektus. A nyári aljnövényzetben magasra növő fűvek
mellett gyakoriak a sóska-fajok (*Rumex*), s a talajt sok helyen beborítják a
szedrek (*Rubus* sp.).

A szélesebb völgytalpak szil-kőris-tölgy ligeterdőinek egykori helyeit
ma már másodlagosan létrejött és kaszálással, legeltetéssel állandósított
mocsárrétek foglalják el (néhol nyárültetvények is), vagy egyéb gazdasági
hasznosítás alatt állnak. A vízfolyások menti ligeterdő – a hegységek bel-
seje felé haladva – az összeszűkülő völgyekben gyakran átmegy a patakot
kísérő égeres sávba (*Aegopodio-Alnetum*), az égerfák alatt nagytermetű, ma-
gaskóros növényekkel. Az égereseket csak helyenként kíséri a keserűlapu
(*Petasitetum hybridum*) társulása.

Az égerlápok elsősorban a lefolyástalan medencék állandóan magas talaj-
vízállású helyein alakultak ki. Nagy szervesanyag-termelésük és az állandó
oxigénhiány miatt elhalt szervesanyagaik lassan bomlanak, tözegesednek.
Az égeres láperdők (*Dryopteridi-Alnetum*, *Thelypteridi-Alnetum*) állományai
azonban ma már alig találhatók meg. Helyeiken a lecsapolásokkal is kiter-

jesztett és főleg kaszálással fenntartott különféle (üde, félszáraz, kiszáradó) láprétek alakultak ki, de ma már ezek is pusztulóban vannak.

7.3.2. Elsődlegesen az alapkőzettől függő társulások

A Dunántúli-középhegységben az alapkőzetek predesztináló hatása a kialakuló vegetációra – ahol a kőzetminőség eléggé változó – igen jelentős. Elsősorban a felszínre bukkanó, csupasz szikláktól elinduló szukcessziósorok első tagjai különülnek el az alapkőzet minősége szerint. Amikor az előrehaladó vegetációfejlődés – már fejlettebb szervesanyag-termelésű társulások – a kőzet felszínén vastagabb talajréteg kialakulását eredményezi, az alapkőzethatás is rendszerint gyengül.

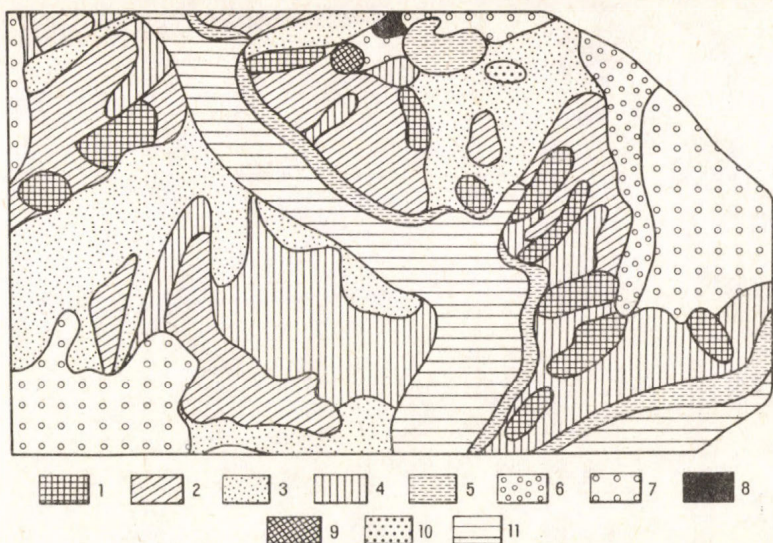
7.3.2.1. Dolomitjelenség és a dolomitnövényzet

A Dunántúli-középhegységben a dolomit nagy területen hegységépítő kőzet, s a vegetációra gyakorolt hatása csaknem az összes kőzetek közül a legjelentősebb (dolomitjelenség, ZÓLYOMI B. 1942).

A dolomit sajátos szerkezetű, tömör szövetű litoklázisokkal átjárt kőzet; lepusztulása (aprózódás, murvásodás, porlódás) következtében felszínén finom frakciójú törmelék alakul ki, amely gyenge lejtőhajlás mellett is könnyen a denudáció áldozatául esik. Ez a magyarázata annak, hogy a mészkőfelszínekkel szemben a lejtős dolomittérszíneken a talajfejlődés nem tud nyugodtan végbemenni (77., 78. ábrák).

Az eltérő kőzetmorfológia és lepusztulás a két kőzetnél eltérő mikroklímákat is eredményez. Amíg a nyugodtabb felszínű mészköveken csak nagyobb területeken változik a mikroklíma, addig a dolomiton kis területen belül is a legélesebb mikroklíma ellentétek tudnak kifejlődni. A dolomit sajátos szerkezete és lepusztulása által kialakult domborzati formák kis területen belüli mozaikszerű mikroklímáikkal alkalmasak voltak a különböző vegetációk növényei és növénytársulásai (reliktumai) megőrzésére (79. ábra).

A dolomitjelenség lényege az, hogy míg a mészkőterületek – a meredek sziklafalak kivételével – a Középhegységben mindenütt alkalmasak zárt erdők kialakulására (s csak a kultúra kopaszthatja le őket), addig a dolomit meredek lejtőinek, gerinceinek sekélyrétegű nyers talajain – a felerősödő

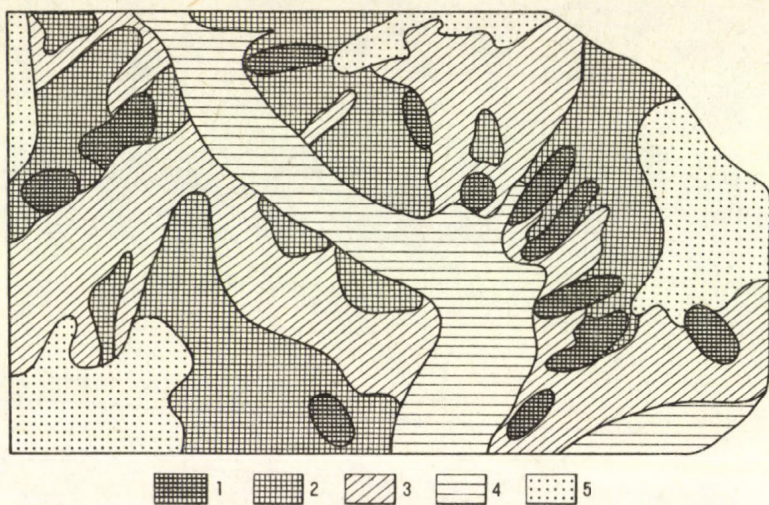


77. á b r a. A Gaja-völgy genetikai talajtérképe (Szerk.: STEFANOVITS P.)

1 = vékony dolomit-rendzina sziklás területen; 2 = köves, törmelékes barna dolomit-rendzina; 3 = fekete dolomit-rendzina; 4 = barna dolomit-rendzina; 5 = tápanyagban gazdag dolomit-rendzina a hegyek csúcsain és lábainál; 6 = vastartalmú barna homok dolomit törmelékkal; 7 = gyengén podzolosodó barna erdőtalaj, agyagtartalmú homokkal; 8 = erősen savanyú, podzolos barna erdőtalaj; 9 = humuszban gazdag homokos talaj; 10 = barna erdőtalaj (bauxitban gazdag) vörös agyagon; 11 = alluvium

szubmediterrán mikroklíma-jelleg mellett - zárt erdő nem tud lábrakapni. Dolomitkopárjaink tehát ősi, erdőtlen kopárok, ezért mesterséges beerdősítésüket is csak ott szabad erőltetni, ahol az erózióvesztély ezt indokolja. Dolomitterületen a szálerdő mindig a kisebb-nagyobb völgyekben, vápokban felgyűlt hordaléktalajon kap lábra, s többnyire széles átmeneti sávval érintkezik a kopárok sziklagyepjeivel (80. á b r a).

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a már kialakult és környezetével tartós egyensúlyi állapotban lévő dolomit-növényzet az emberi beavatkozás hatására (erdőirtás, helytelenül alkalmazott művelési eljárások, talajbolygatás, legeltetés stb.) igen hamar degradálódhat, s így nagy kiterjedésű, másodlagos dolomitkopárok is létrejöhetnek (Déli- és Keleti-Bakony). Az évezredek óta ősi sziklavegetációkkal fedett dolomitkopároktól a másodlagos kopárokat élesen el kell különíteni és a tájfejlesztés során is másképpen kell őket kezelni.

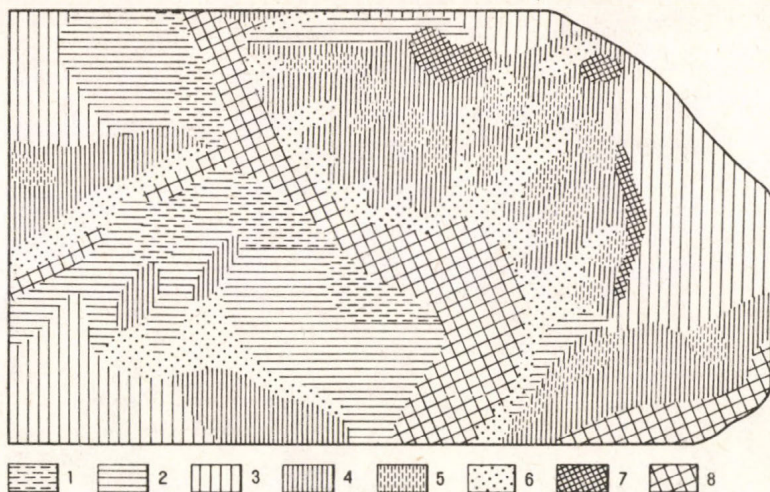


78. á b r a. A Gaja-völgy talajeróziós térképe (Szerk.: JAKUCS P.-STEFANOVITS P.)

1 = az alapkőzetig erodált sziklás felszínek; 2 = erodált lejtő 20—30 cm vastag humuszréteggel; 3 = erodált lejtő 30—50 cm vastag humuszréteggel; 4 = gyengén erodált lejtő 50 cm-nél vastagabb humuszréteggel; 5 = akkumulációs térszínek

A természetes dolomitgerinceken, a D-i kitettségű kopárokon a növényzetben feltűnő a szubmediterrán fajok tömeges fellépte. Ugyanakkor az előzőektől néhány m távolságban a hűvös, É-i kitettségű lejtők a jégkorszakból ottmaradt dealpin fajokat rejtegetnek (80. á b r a).

A dolomitfelszínek szukcessziójában a D-i lejtőkön a nyílt dolomit sziklagyep (*Sesaleo leucospermi-Festucetum pallentis*) az első magasabb szervezetségű növénytársulás. Jellemző faja többek között csak a dunántúli dolomitfelszíneken élő maradványnövényünk, a magyar gurgolya (*Seseli leucospermum*). Számos faj félcserjés életformájú (*Thymus*, *Teucrium*, *Dorycnium*, *Helianthemum* fajok). Jellemző az ezüstvirág (*Paronychia cephalotes*) és a hangyabogáncs (*Jurinea dolomitica*). Sok az alföldi, homokpusztákkal közös faj is (pl. *Dianthus serotinus*, *Euphorbia seguieriana*, *Alyssum tortuosum*, *Gypsophila arenaria*, *Fumana procumbens*). Ez az egyik fő bizonyíték az Alföld növényzetének a Középhegységből való jégkor utáni betelepülésére (Ősmátra elmélet).

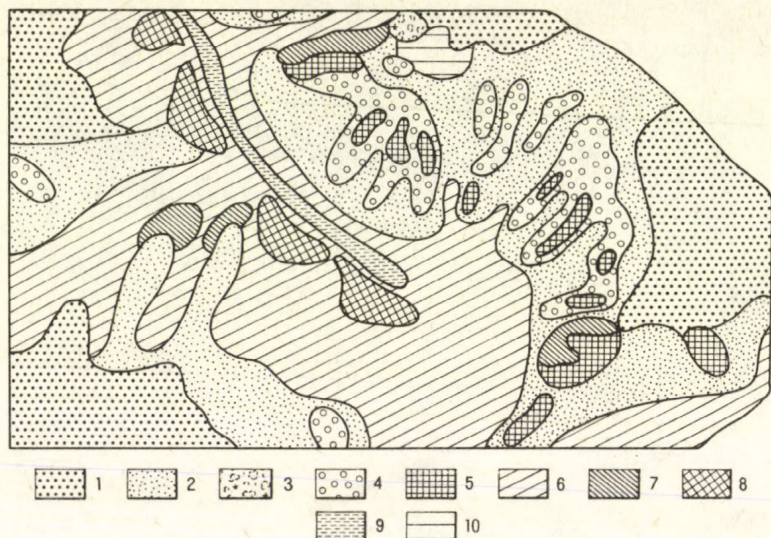


79. á b r a. A Gaja-völgy mikro- és mezoklimatikus területeinek térképe (Szerk.: JAKUCS P.)

1 = nedves, hideg lejtőtípus, közvetlen besugárzás nélkül; 2 = hűvös lejtőtípus, gyenge besugárzással; 3 = platótípus, jellegzetes mikroklímatis vonások nélkül; 4 = meleg-száraz lejtőtípus, erős besugárzással; 5 = igen meleg, száraz, fehér sziklatörmelék lejtőtípus; 6 = meleg-száraz völgy-típus; 7 = erősen szeles tető- (csúcs) típus; 8 = nedves, szélárnyékos völgytípus

Ha a talajfelhalmozódási folyamat előrehalad, a sziklafüves lejtősztyep (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) váltja fel a sziklagyepeket. E társulás is igen fajgazdag, s a szukcesszió előrehaladásával ez adja át helyét a molyhos-tölgyes bokorerdő társulásnak (*Cotino-Quercetum pubescentis*). A gyepekkel mozaikosan megjelenő karsztbokorerdők úgyis felfoghatók, mint mikro- és mezoklíma hatás alatt álló lejtői erdő-sztyep komplexek. Jóllehet a bokorerdők zömmel dolomiton lépnek fel és jellemző fajaik (*Coronilla emeroides* ssp. *emeroides*, *C. coronata*, *Carex halleriana*, *Mercurialis ovata* stb.) is erősen dolomitjelzők, e társulás bár ritkábban, egyéb alapkőzetten (pl. nummulinás vagy szarmata mészkő) is megtalálható (80. á b r a).

A dolomitkopárok szukcessziója a hűvösebb É-i lejtőkön a zárt dolomit sziklagyepekkel (*Festuco pallenti-Brometum pannonicum*) indul és rendszerint közvetlenül csatlakozik az elegyes karszterdőhöz (*Fago-Ornetum*), amelyben a ritkásan álló, letörpülő berkenyék és hársak között megtalálhatjuk a me-



80. á b r a. A Gaja-völgy vegetáció térképe (Szerk.: JAKUCS P.-FEKETE G.)

1 = cseres-tölgyes; 2 = mészkedvelő tölgyes; 3 = perjeszittyós tölgyes; 4 = keltikés tölgyes; 5 = karsztbokorerdő; 6 = sziklagyep + lejtősztyeprét; 7 = gyertyános-tölgyes; 8 = karszt-bükkös; 9 = szurdokerdő; 10 = égeres

legkedvelő virágos kőrist (*Fraxinus ornus*) és a szubmontán-montán, szintén létörpülő bükköt (*Fagus silvatica*) is. A gyepek és az erdők is a jégkori reliktumokat: győzedelmes hagyma (*Allium victorialis*), szürke bogács (*Carduus glaucus*), nádtippa (*Calamagrostis varia*, *Festuca amethystina*), medvefű kankalin (*Primula auricula* ssp. *hungarica*) őrzi, s jóllehet nem nagy kiterjedésűek (bár elég gyakoriak), vegetációtörténeti szempontból jelentőségük mégis óriási (ZÓLYOMI B. 1950, 1958).

A dolomit természetes vegetációjának változatosságára, valamint a dolomitvegetációnak a talajjal, a természetes úton kialakuló eróziós állapottal és a változatos mikroklímákkal való szoros, kölcsönös kapcsolatára bemutatjuk a Keleti-Bakonyban lévő Gaja-völgy (Bodajk mellett) egy részéről (tipikus dolomit tájról) készült térképsorozatunkat (77., 78., 79., 80. á b r a).

7.3.2.2. Mészkönnövényzet

A mészkő alapközet a dolomittal szemben zártabb vegetáció kialakulását teszi lehetővé. Erdőtlen, sziklagyepes, sztyeprétes foltok csak a nagyobb szikla kibukkanásokon és környékükön vannak (Bakony, Gerecse), bennük elsősorban a *Pannonicum* hasonló társulásaira jellemző tömeges növényekkel. A mészkő alapközet fátlan területeinek növénytársulása többnyire a pusztafüves lejtő-sztyep (*Diplachno-Festucetum rupicolae*). Benne a szubmediterrán elemek már többnyire alárendeltebbekké válnak, tömegesebbek viszont a szubkontinentális elterjedésű fajok. A mészkő sajátjai olyan sziklacserjések és nyílt erdők, amelyek aztán az Északi-középhegységben jutnak nagyobb kiterjedéshez. Ilyen a keleti-kontinentális elterjedésű fajokban gazdag *Spiraea media* cserjés, vagy a sajmeggyes karsztbokorerdő (*Ceraso mahaleb-Quercetum pubescentis*).

A mészkő-dolomit növényzetének ellentéte különösen ott szembetűnő, ahol az állományok egymástól nem nagy távolságban találhatók (pl. a Keleti-Bakonyban dolomitból épült az Öregfutóné, mészkőből áll a Bérhegy; a Budai-hegységben a Nagy-Szénás dolomitjának és a mészkőből felépült Remete-hegységnek is eltérő a növényzete).

7.3.2.3. Bazaltnövényzet

A Bakony DNY-i részén, a Tapolcamedence környékén emelkedő harmadidőszaki vulkáni hegyek növényzete elsősorban a mozgó bazalttörmelék megkötési folyamatában tér el más alapközetű hegyekétől. A pannóniai lejtőkre települt sötét színű, kemény bazalttakaró sajátos képződményei a peremeken oszloposan elváló kőzsákok vagy orgonák. Lapos felszínük mélyrétegű talajjal fedett; erdő gyakran még a kőzsákok alig néhány m²-es felszínén is ki tud alakulni, nem úgy viszont a sziklacsoportok aljában húzódó kőfolyosókon. Hazánkban éppen ezek az egymáson fekvő, sötét színű, a meleget magukba szívó, extrém mikroklímájú bazalttömbök és kőfolyások a legkopárabb, legélettelenebb térszínek. Itt a vegetáció kifejlődésének a szélsőséges mikroklíma-viszonyokon kívül igen nagy akadálya az is, hogy a képződő csekély szelvényű talajt a csapadék a síma kőzetfelületekről könnyen lemossa. Ezenkívül mivel maga a törmelék-lejtő is állandó mozgásban van, ahol mégis megtelepednek a növények, hamarosan ott is a borotvaéles mozgó sziklaélek áldozataivá válnak.

A bazalttörmelékeken azonban – ha lassan is – néha még megindul a szukcesszió. Ennek általában első tagja az ökológiai szélsőségeket viszonylag jól tűrő, pozsgás termetű *Sedum* fajokból álló együttes. Az általuk összegyűjtött talajrétegen telepedhetnek meg azután egyes fűfélék és olyan egyévesek, amelyek a legnagyobb nyári melegek és szárazságok idején életműködéseiket szüneteltetik. A cserjék közül pionír szerep a törmelékkötésben a sajmeggynek (*Cerasus mahaleb*) jut. Később jelennek meg a hársak és más cserjefajok, ezek kötik meg véglegesen a mozgó törmelékletjt. A kialakuló zárt erdő is többnyire hársakból áll. A bazalt növénytakarójának elrendeződését a 81. ábra szemlélteti.

7.3.2.4. Homokkő- és gránitfelszínek növényzete

A permi vörös homokkövön (Balaton-felvidék), a grániton (Velencei-hegység) és a hárshegyi homokkövön (Budai-hegység) sok tekintetben eltérő növényzet alakul ki mint a mészköveken és a dolomitokon. A kőzetminőség nem csak a fajok elterjedését, hanem a vegetáció összetételét és a domborzaton való eloszlását is befolyásolja. Kimondottan a kőzetminőségnek és a kőzetmorfológiának a következménye, hogy e területek szegényebbek reliktumokban és endemizmusokban.

Az erdők egy része a mészkerülő tölgyesekhez és bükkösökhöz sorolt társulásokból (*Genisto-pilosae-Quercetum*, *Genisto tinctoriae-Quercetum*, *Deschampsio flexuosae-Fagetum*) áll, acidofil fajokkal: fehér perjeszittyó (*Luzula nemorosa*), orvosi veronika (*Veronica officinalis*), hölgymál (*Hieracium*) és sok jellemző moha és zúzmó fajjal. Általában rossz növekedésű állományok, amelyek helytelen erdőművelés, legeltetés stb. esetén gyorsan degradálódnak. Áfonyás tölgyesek és bükkösök az Északi-középhegységgel ellentétben itt nem alakulnak ki, ehhez a csapadék mennyisége nem elegendő és sokszor az alapkőzet sem elég savanyú (kivétel a Dunántúli-középhegység legnyugatibb szélén az Uzsa melletti kvarckonglomerátum). A mélyrétegű talajok zonális erdőtársulása már nem különbözik ilyen nagy mértékben a mészkövekéétől.

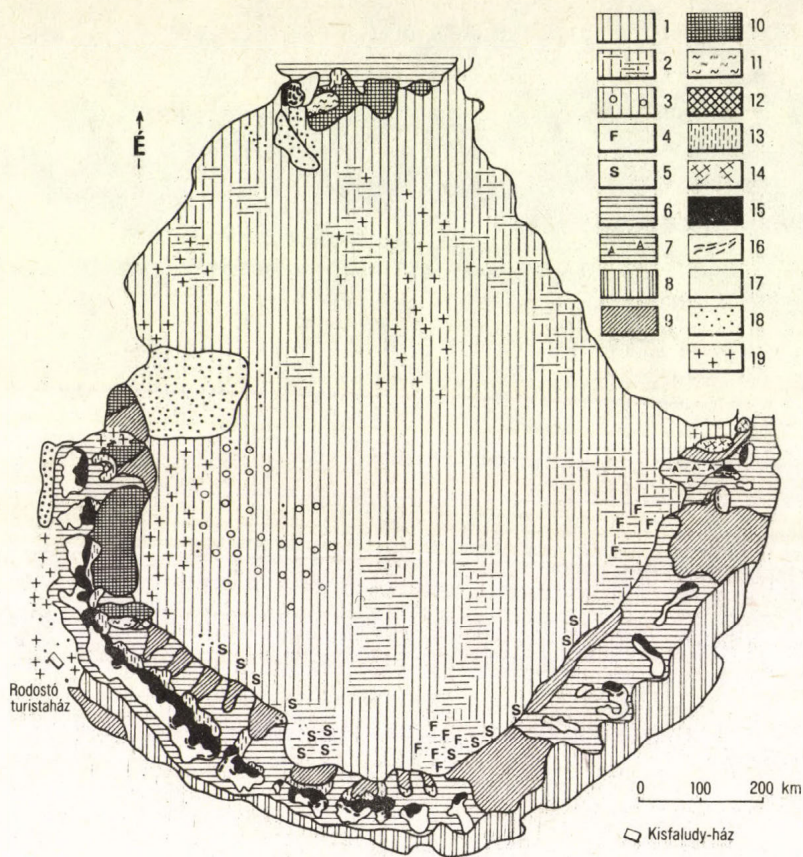
7.3.3. Elsődlegesen a mikroklímától, ill. a domborzattól függő társulások

A Dunántúli-középhegység természetes vegetáció-egységeinek kialakulására az előzőekben említett két fő tényező (víz és alapkőzet), azok kombinációja, de velük többnyire mindig együtt a domborzat is jelentősen hat. A dolomit- és a bazaltvegetációnál is mindig fontos tényező a felszíni forma is. Kizárólag a domborzat hatására kialakult sajátos vegetációt azért sem lehet tisztán elkülöníteni, mert a domborzati jelleg az alapkőzettel - annak felszínre bukkanása esetén - együtt hat. Az alábbiakban mégis bemutatunk két olyan erdőtársulást, amelyeknél a domborzat ökológiai hatását a többinél elsődlesebbnek tartjuk. Tisztában kell lennünk azzal, hogy a közvetlenül ható ökológiai tényező a mikroklíma és annak elemei. E két cónózis a mély szurdokvölgyek *s z u r d o k e r d ő j e*, valamint a sziklás tetők és csúcsok törmelékes talajú *h á r s a s - k ő r i s e s e*.

A szurdokerdők (Phyllitidi-Aceretum) állományai elsősorban az Északi-Bakony hűvös, sötét, mély, kötőrmelékes völgyeiben alakultak ki. Előfordulnak azonban a Keleti-Bakonyban, szórványosan a Keszthelyi-hegységben és a Vértesben is. Elsősorban a mészkőhöz kapcsolódnak állományai, de vannak dolomit- és bazaltszurdokerdők is. A szurdokerdők mikroklímája mindig hűvös, s levegője viszonylag magas páratartalmú. Talaja nitrogénben gazdag fekete rendzina, amely bevonja a kötömböket is és dús moha-lágyszárú vegetáció kifejlődésének kedvez.

A magasra növényő fák között a szurdokerdőkben a juhar fajok és a magas kőris (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*) uralkodnak. Rendszerint keveredik még a szil (*Ulmus scabra*) és a bükk is. Cserjeszintje gyengén fejlett, viszonylag leggyakoribb benne a hólyagfa és a bodza. A magasra növényő lágyszárú fajok közül tömeges lehet a holdviola (*Lunaria rediviva*) és a havasi turbolya (*Anthriscus nitida*), de rendszerint tömegesek a máshol gyomként fellépő - itt viszont természetes körülmények között előforduló - olyan nitrofil elemek is, mint pl. a csalán (*Urtica dioica*), a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*), a falgyom (*Parietaria officinalis*), a nenyúljozzám (*Impatiens noli tangere*) stb. A nedvesebb talajokon a mohák mellett uralkodó a veselke (*Chrysosplenium alternifolium*) és sok a ritka páfrány (pl. *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum lobatum*, *P. lonchitis* stb.).

A köves, sziklás tetők és csúcsok főleg mészköveken (néha dolomiton is) elsősorban a Budai-hegységben, a Gerecsében, a Vértesben és a Keleti-Ba-



81. á b r a. A Badacsony vegetáció térképe (JAKUCS P. 1966 után)

1 = gyertyános-tölgyes (*Quercus petraea*-*Carpinetum caricetosum pilosae*); 2 = gyertyános-tölgyes *Galium odoratum*-mal; 3 = gyertyános-tölgyes *Quercus petraea*-vel; 4 = gyertyános-tölgyes *Fagus*-szal; 5 = gyertyános-tölgyes *Smyrnum*-mal; 6 = hársas kevert erdő (*Aceri pseudoplatani*-*Tilietum*); 7 = szurdokerdő (*Phyllitidi*-*Aceretum*); 8 = cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris*); 9 = melegkedvelő tölgyes (*Orno-Quercetum pubescentis*); 10 = sava-nyú talajú bokorerdő (*Luzulo-Ornetum*); 11 = savanyú talajú törmelékgyep; 12 = molyhos-tölgyes bokorerdő (*Ceraso-Quercetum pubescentis*); 13 = szilikát gyepek (*Asplenio-Festucion*); 14 = degradált állapot; 15 = törmelék-szegélyező cserjés; 16 = törmelékkötő pionír gyep; 17 = szabad kötőrmelék; 18 = feketefenyő (ültetett); 19 = akác (ültetett)

konyban a hárs-kőris sziklaerdők (*Mercuriali-Tilietum*) kifejlődésének és fennmaradásának kedveznek. Lombkoronaszintjük ele-
gyes és fajgazdag (nagylevelű hársak, magas kőris, gyertyán és kocsányta-

lan tölgy), dús a cserjeszintjük (sok bennük pl. a mogyoró) és fejlett a gyepszintjük. Utóbbiban itt is dominálhatnak a nitrofil elemek; mellettük jellemző egy kis csukóka (*Scutellaria columnae*) és egy kis gólyaorr (*Geranium lucidum*) faj, a Budai-hegységben az apró tyúktaréj (*Gagea minima*). A hársas-kőrisesek koratavaszi aszpektusa a szurdokerdőkhez hasonlóan többnyire igen fejlett.

x

Alig van a Dunántúli-középhegységnek olyan növénytársulása, avagy azoknak akárcsak egyetlen állománya, amelyben ne mutatkozna meg valahogy az emberi tevékenység (a túlhasználat, a fafajcsere, a gazdálkodás, legeltetés stb.) valamilyen formája. Gyertyánosodott, juharosodott, kőrisesedett, cseresedett állományokkal lépten-nyomon találkozunk. A karsztbokorerdőknek éppen valaha legszebb állományai estek sok helyen áldozatul a feketefenyő telepítésnek (főleg: Keszthelyi-hegység). Ezért aztán nem csak több erdei faj, de sok ritka sziklagyep-elem is a fásítások miatt pusztult ki. A hegyvidékek kiterjedt előterein, laza alapkőzeteken nem csak a cseresedés általános, hanem rontott akácos állományok is igen kiterjedtek, szinte minden tájban.

Nagy pusztítást-átalakítást végez a bányák víztelenítése miatti több méteres talajvízszint-csökkenés, másutt a tűzegtermelés és a halastó gazdálkodás, a kavicsbányászat stb. Mindezek miatt igen értékes és egyedi arculatú lápterületeket veszítettünk el. A legújabb, már a szemünk előtt lezajló rombolás egyetlen homoki erdőssztyep-erdeifenyvesünket kényszeríti hátrálásra. Az erdőpusztító tevékenység hatásának évszázados érvénye különösen csapadékszegény tájakon válik nyilvánvalóvá. Így pl. a Veszprémi-fennsík egykor zonális cseres- és mészkedvelő tölgyesei devasztálása után a vegetáció regenerációja igen lassú és a karsztbokorerdő kialakulásánál meg is áll.

8. Talajok

A Dunántúli-középhegység a közép- és délkelet-európai klímazonális barna erdőtalajok talajföldrajzi övezetében fészik.

Ez azt jelenti, hogy a talajképző tényezők kölcsönhatásától függően a klímazonális barna erdőtalajok sorozatában a csernozjom-barna erdőtalaj, a barnaföld (Ramann-féle barna erdőtalaj) és az agyagbemosódásos barna erdőtalaj típusa alakult ki és terjedt el a Középhegység területén.

A jelenlegi tájbeosztás szerint a hegységelőtéri medencék is a nagytájhoz tartoznak (Zámolyi- és Bicske—Zsámbéki-medence), ahol a klímazonális talajtípus nem erdőtalaj, hanem mezőgazdasági talaj, a mészlepedékes csernozjom.

Mivel túlnyomóan karbonátos szilárd kőzetekből felépült hegységi területről van szó, ott ahol a szilárd kőzetfelszínt nem fedi be vastag laza üledék, a helyben képződött vékony törmelékes málladéktakarón intrazonálisan – nagy kiterjedésben – karbonátos kőzethatású erdőtalajok, rendzinák képződtek. A Középhegység bazaltvulkáni hegyeit az előbbihez hasonló helyzetben ugyancsak kőzethatású erdőtalaj: az "erubáz" nyirok takarja.

A Középhegységnek az a sajátos orográfiai adottsága is alakítja a táj talajföldrajzi képét, hogy a hegység csapásiránya merőleges a csapadékot hozó Ny—ÉNy-i légtömegek vonulási irányára, aminek az ÉNy-i lejtőkön és a gerinceken orografikus csapadéktöbblet, a D-i, DK-i kitettségű lejtőkön pedig főhn eredetű viszonylagos szárazság a következménye, amely a szélárnyékos DK-i hegységlejtőkön az erdőtalajképződési folyamatokkal szemben erdős-sztyep jellegű talajképződési folyamatoknak kedvez.

A tájat átszelő völgyek árterein és a hegységközi medencék alluviális szintjein a felszíni és a talajvíz dominál a talajképző tényezők között.

Ennek megfelelően azonális hidromorf, szemihidromorf és öntés eredetű talajok borítják e relatíve mély fekvésű területeket.

A talajképző tényezők hatásainak fentiekben vázolt kombinációi alakították ki a táj tájféldrajzi képét, azt a változatos talajtakarót, amelyet az évszázados föld- és erdőművelés - hatásában felfokozva - kedvező és káros irányban egyaránt befolyásol.

8.1. A talajképző tényezők talajalakító kölcsönhatásai

A talajképző tényezők természetföldrajzi feltételei közül meghatározó az a domborzati helyzet, ahogy a hegység a környezetéből kiemelkedik.

Amikor a következőkben a talajképző tényezők talajalakító kölcsönhatását igyekszünk bemutatni, mindig szembevetjük a hegységi helyzetnek a talajképződésre gyakorolt befolyását.

A kiemelkedés természetföldrajzi következménye ugyanis egy sajátos domborzat az azt felépítő kőzeteivel és formáival, a jellemző felszíni és felszín alatti vízhalózat, egy meghatározott mezoklíma és ennek feltételei között kifejlődő vegetáció. Végül az ember földhasználatát, az alkalmazott agrotechnikát is befolyásolja a hegységi jelleg.

Ilymódon a talajképződés tényezőinek együttes hatása a talajképződésre - mondhatni az adott konkrét természetföldrajzi környezetben - középhegységileg meghatározott.

8.1.1. Az éghajlat befolyása a talajképződésre

Itt arra a kérdésre kell választ adni, hogy az éghajlati fejezetben megismert klíma hatása hogyan érvényesült a talajtakaró kialakulásában.

A klímahatást két oldalról kell megvizsgálnunk:

- Mely területeken érvényesülhetett uralkodóan az éghajlat talajképző szerepe és hogyan?
- A nem klímazonális talajképződést hogyan befolyásolták az éghajlati talajképző folyamatok?

Az első kérdés első felére a genetikai talajtérkép ad választ. A klímazonális talajtípusok elterjedési területei a szilárd kőzetfelszíneken egyúttal kijelölik az idegen eredetű hordaléktakarók területeit is.

Ezek a talajfoltokon az éghajlati talajképző folyamatok uralkodóan érvényesülhettek.

Hogy a talajképződés folyamatában az uralkodó klímahatás mi módon érvényesült, arra a feltárt talajszelvények diagnosztikai bélyegei és a talajok laboratóriumi vizsgálat-eredményei nyomán lehet visszakövetkeztetni.

Az agyagbemosódásos barna erdőtalaj esetében az éghajlati eredetű nedvesség nem csak ahhoz volt elég, hogy a talajoldatnak a szelvényen történő függőleges irányú átszivárgása során a kalcium és a magnézium, a vas és az alumínium felülről kimosódjék, ill. az első kettő a C szintben, az utóbbi kettő pedig a B szintben felhalmozódjék, hanem ahhoz is, hogy az eredetileg meglévő és a talajképződés folyamán keletkezett agyag is lefelé vándoroljon a kimosódási alszintből (A₃) a felhalmozódási (B) szintbe. Ez a folyamat persze bonyolult "víz- és hőháztartási" feltételek mellett mehetett csak végbe. Az adott csapadék és hőviszonyok mellett lombhullató erdőnek is rendelkezésre kellett állnia, amely a téli évszakban nem párologtat. Ez a csapadékmennyiség alsó és felső határérték közé korlátozódott, adott légnedvesség és meghatározott szezonális hőmérsékleti átlagok mellett.

Ahol azonos domborzati és talajképző közetadottságok mellett a klíma ennél szárazabb és enyhébb volt, ott agyagbemosódásos barna erdőtalaj helyett barnaföld (Ramann-féle barna erdőtalaj) keletkezett. Évi csapadékatlagban ez a határérték a 650 és a 600 mm között keresendő. Ennél pontosabb csapadékmennyiség nem adható meg, mert az égtáji kitettség, a tszf-i magasság azonos talajképző közet mellett is nedvesebb-hűvösebb, ill. szárazabb-enyhébb talajklímát eredményezhet, amelynek következtében az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, vagy a barnaföld képződés irányába tolódnak el a talajképző folyamatok.

A barnaföld (Ramann-féle barna erdőtalaj) kialakulását olyan klimatikus talajképző folyamat idézi elő, amely elvezet az alkáli és földalkáli ionoknak a C szintbe, a vas és alumínium ionoknak a B szintre történő áthalmozásához és feldúsulásához, továbbá az A és a B szintek elagyagosodásához, de az így keletkezett agyag még nem mozdul el képződési helyéről. Ez utóbbi az oka a nagy termékenységbeli különbségnek, ami az agyagbemosódásos barna erdőtalaj és a barnaföld között tapasztalható, az utóbbi javára. Igaz, dunántúli-középhegységi viszonylatban ez csak részben igaz, hiszen a táj nagyjából erdősült, s a termékenységbeli különbség pedig csak mezőgazdasági növénytermelési értelemben írható a barnaföld javára.

A Középhegység alacsony fekvésű peremén - nem összefüggő övben - a tovább csökkenő csapadékmennyiség és az alacsonyabb tszf-i magasság következtében is növekvő hőmérséklet talajképző hatása még elvezet a bázisok részbeni kilúgozódásához, a vas- és alumíniumoxidok felhalmozódása a B szintben azonban már kimutathatóan csekélyebb a barnaföldnél. Az A szint kialakulásában az egyszikű aljnövényzetből képződött humuszanyagok uralkodó szerephez jutnak, morzsás szerkezetű humuszos szintet hozva létre. Megjegyzendő azonban, hogy az ily módon keletkezett csernozjom barna erdőtalaj minden esetben lösszerű talajképző közetbe kötött.

A talajföldrajzilag nem a Középhegységhez tartozó Zámolyi- és a Bicskei-Zsámbéki-medencében uralkodó éghajlati talajképző folyamatok 600 mm alatti átlagos évi csapadék és nyári éghajlati vízhiány mellett zajlottak le. Ilyen éghajlaton sztyep és erdő-sztyep növényzet jelenti a természetes vegetációt, amely alatt mezősi talaj, a mészlepedékes csernozjom képződött.

A csernozjom jellegű éghajlati talajképző folyamat nem lúgozza ki a talajszelvényt, a kalcium és a magnézium legfeljebb a B szintben dúsul fel, vas és alumínium mozgásra nem kerül sor, úgyszintén agyagosodásra sem.

8.1.2. A növényzet befolyása a talajképződésre

A növényzet talajképző hatása általában négy féle összefüggésben vizsgálható.

– A növényzet talajképző hatása a szukcesszió kezdeti szakaszaiban az elsődleges talajképződés folyamatától kezdve, amikor az alacsonyabb rendű növényzet életfolyamatai és elhalt tömege révén a humuszképződés anyagát szolgáltatja. Megjelenési helyei a Középhegység területén a csupasz sziklafelszínek, a futóhomokok és a nyers talajképző kőzetig erodált felszínek. E folyamatok talajtermékei a váztalajok. Elterjedésük mozaikszerű, kis méretarányú térképen nem, ill. a Veszprémi-fennsík, valamint a Nyirád–Zalahaláp közötti dolomitkopárok vázrendzinái a rendzinákkal együtt kerülnek ábrázolásra.

– A növényzet talajképző hatása a szukcesszió későbbi és klimax szakaszában az éghajlati talajképződési folyamatokhoz és ezek elterjedési területéhez kötött.

A talajképző hatás ez esetben közvetlen és közvetett. Közvetlen hatás a vegetáció elhalt tömegének a humuszképződésben való részvétele. Ez lényegében egy kölcsönhatás, amely az éghajlat, a talajképződés és a növényzet humifikációja, ill. mineralizációja között áll fenn. Konkrétan pl. az erdő szintjeinek (fa, cserje, lágyszárú aljnövényzet, moha, gomba) összetétele, ezeknek a humifikációban és a mineralizációban játszott szerepe helyi és zonális talajképződési különbségek, talajváltozatok, altípusok, típusok képződéséhez járul hozzá.

Közvetett a növényzet hatása, amikor az éghajlat klímazonális vegetációtípusok kialakulását idézi elő sajátos talajképződési folyamatok mellett. Erdő esetében pl. a Középhegység magasabb, nedvesebb, hűvösebb (laza üledékekkel vagy vastag málladékkal fedett) felszíneit gyertyános-bükkös borítja. Alattuk agyagbemosódásos barna erdőtalaj képződik. Elterjedésük általánosítva a talajtérképen látható. Alacsonyabb fekvés, a szárazabb szomszéd tájak közelsége esetében kocsánytalan- és cseres-tölgyesek alatt barnaföldek képződése ment végbe.

A táj száraz DK-i medencéiben és a Pannonhalmi-dombság szélétől szárított gerincein az éghajlat sztyepnőnövényzet kialakulását tette lehetővé. Ez a

növényzet évenként elhalt föld feletti tömegének az erdei avartól lényegesen különböző összetételével, sajátos humifikációval, a humuszfelhalmozódásnak a mineralizációt meghaladó ütemével, a tápanyagokban gazdag, jó víz- és tápanyagszolgáltató képességű csernozjom képződését segítette elő.

- A növényzet talajképző hatása tartós talajvízhatással együtt. A Dunántúli-középhegységben a nedves völgytalpi rétek, fakadóvízes hegyi rétek, a hegységelőteri fiatal süllyedékek láprétjei talajképző hatását lehet itt említeni. Ez a hatás konkrétan az említett területek nedves, réti növényzetének a réti talajképződésben játszott szerepe, amely főleg a humusz részben anaerob körülmények közötti fulvosavas anyagainak képződésében nyilvánul meg.

- A kultúrnövényzet talajképző hatása a mezőgazdasági művelés alá vont földeken. Ez sajátos, az agrotechnikával együtt vizsgálható befolyást jelent, amely eredményének lényegét tekintve humuszszegényedésben, az eredeti humuszanyagok átalakulásában nyilvánul meg. Megfigyelhető a kultúrnövényzetnek még egy, alig számontartott befolyása is a talajképződésre, amely a különböző genetikai talajtípusok közti különbségek fokozatos csökkenésében nyilvánul meg. Ezt a növényzeti hatást azonban az agrotechnika egyéb, talajgenetikai sajátságokat elmosó következményeivel együtt célszerűbb vizsgálni.

8.1.3. A talajképző közet befolyása a talajképződésre

E befolyás mértékének megítélése általában talajtani iskolák szerint változik. A megítélés és az iskola annak megfelelően alakult ki, hogy az illető iskolateremtő pedológus olyan területen végzett-e talajvizsgálatokat, ahol a klímazonális talajképződés nagy területen zavartalanul végbemehetett, vagy ezzel ellenkező területeken, ahol az éghajlati talajképző folyamatokat mások elnyomták, vagy annak megfelelően, hogy egy területet részletesen kutattott-e, vagy nagy területet áttekintően vizsgált csak.

A talajképző közet talajképződésre gyakorolt befolyása az összefüggő, nagy homogén talajtakarójú területeken érthetően háttérbe szorul, míg a változatos domborzatú felszíneken szembetűnő.

Mielőtt a Dunántúli-középhegységben a talajképző közet befolyását vizsgálnánk, fontos megállapítani, hogy ez ma a talajtani kutatásban is, a talajhasználatban is jelentőségéhez képest messze alulbecsült.

Ez abból ered, hogy a geológiából a század második negyedében kivált talajtan a földtan addigi nyomásától öntudatlanul is szabadulni akarván, túlságosan elszakadt attól és az új iskolák még ma sem ismerték fel ennek káros következményeit.

Pedig különösen az inhomogén domborzatú területeken, ahol a talajerózió a szántóföldek összterületének nagy százalékára terjed ki, s emiatt a gyökérzóna a talajképző kőzetbe ér le, a talajképző kőzetnek mind a talajképződésben, mind a tápanyag- és vízgazdálkodásban lényeges szerep jut.

A Dunántúli-középhegység ilyen terület.

A mai genetikai talajrendszer megkülönböztet közethatású talajokat, amelyek esetében kifejezésre juttatja a talajképző kőzet speciális esetekben uralkodó talajképző hatását. Ilyenek a Dunántúli-középhegységben különösen nagy, összefüggő felszíneken található rendzinák típusai, amelyek rossz vízgazdálkodásuk miatt mezőgazdasági termelésre gyakorlatilag alkalmatlanok.

Szilárd karbonátos kőzetfelszíneken (mészkövön, dolomiton és márgán) képződtek olyan körülmények között, amikor a tömör kőzet feletti laza talajképző kőzet általában fél méternél vékonyabb és többnyire helyben képződött, vagy legalább autochton málladék vékonyrétegű áthalmazódása.

A századok során a földművelés a Bakony és a Budai-hegység erdős lejtőire felhatolt. Ez a talajtakaró gyors lepusztulásához, e felszínek elkopárosodásához vezetett. A földművelésre ilymódon alkalmatlanná vált kopáron az azóta megtelepült sziklafüves lejtősztyeprét és csenevész karsztbokorerdő alatt a köves váztalajok rendzina jellegű változatai képződnek jelenleg is.

Az erdőtalajok csoportjába tartoznak, rajtuk a Középhegység területén molyhos tölgyesek és karsztbokorerdők tenyésznek. Az igen-igen lassan képződő, vékony málladéktakarón az uralkodóan gyeses aljnövényzet a kalcium jelenlétében humifikálódik és a képződött humusz mennyisége az A szintben sokszorososa a jelenlévő ásványi kolloidoknak. Ily módon a könnyű fajsúlyú, nagy szervesanyag tartalmú A szint a vizet csak rövid ideig képes tárolni. Ehhez járul még az alatta fekvő mészkő vagy dolomit nagy víznyelő képessége; s így könnyen érthető a rendzina rossz vízgazdálkodása.

Közethatású erdőtalaj a Dunántúli-középhegységben a bazaltok lejtőin képződött "erubáz" nyirok is. Mozaikszerűen, kis foltokban fordul elő. Képződésekor a vulkanikus kőzet mállása során feltáródó nagymennyiségű alkáli és földalkáli fém ion gazdag gyeses aljnövényzet kialakulásának ked-

vez, amely humuszgazdag talajkolloid feldúsulást tesz lehetővé. A viszonylag nagyarányú magnézium és a talaj duzzadó agyagásványai e talajt kedvezőtlen vízgazdálkodásúvá teszik. A Tapolcai-medence bazaltfedős tanúhegyein, az Agár-tetőn és a Kab-hegyen fordulnak elő kisebb foltokban.

Laza szövetű karbonátos kőzetek, pl. a mészkőlejtők alján, esetleg oldalan felhalmozódott mészmálladékok is uralkodóan határozzák meg a talajképződés irányát, nagymennyiségű szénsavas mésztartalmuknak a talajképződésben való folytonos jelenlétével. Ennek eredménye a humuszkarbonát talaj kialakulása, amelyre a nagy humusztartalom és a nagy szénsavas mésztartalom együttes előfordulása jellemző anélkül, hogy a talajszelvényben határozott horizontok kialakultak volna. Ilyen talajok a Balatoni Riviérán és a Tihanyi-félsziget K-i lejtőjén találhatók kis foltokban.

A talajképző kőzetnek uralkodó talajképző szerep jut a futóhomokokon végbemenő talajképződés során is. Az osztályozott szemcséjű futóhomok ugyanis mind a humuszképződést, mind a víz visszatartást meggátolja, főleg abban az esetben, ha a futóhomok eredetileg karbonátmentes. Ilyen talajok fordulnak elő a Bakony ÉNy-i peremén, Bakonyszentlászló környékén.

Ha a futóhomokban kolloid ásványi frakció is marad, akkor erdőtalaj zónában a rozsdabarna erdőtalaj altípus kialakulását teszi lehetővé. Ilyen talajok összefüggőbb foltokban Oroszlány térségében, a Vértes É-i lejtőin alakultak ki.

A táj csernozjom zónában fekvő két medencéjében helyenként meszes homokfoltokon humuszos homoktalaj képződött, jeléül annak, hogy a kolloidszegény homok nem teszi lehetővé a csernozjom kialakulását. E legfeljebb 20 cm-es A szinttel rendelkező talaj rendkívül gyenge termőképességű.

Közethatás nyilvánul meg a lejtők kavicsos-kőtörmelékes rétegeinek a talajszelvényben való megjelenése esetében is, amennyiben ennek jelenléte a talajképződést szélsőséges irányban tolja el, ugyanakkor a talajpusztulással szemben cementálódási "hajlamánál" fogva ellenálló. Ez a közethatás az egész Középhegység területén megfigyelhető mozaikszerű előfordulásban.

8.1.4. A domborzat hatása a talajképződésre

A domborzat talajképző hatása úgy összefonódik a többi talajképző tényezővel, hogy azoktól elkülönítve, csak a megismerés analitikus módszere miatt érdemes vizsgálni.

Ebben az értelemben a domborzat talajképződésre gyakorolt befolyásának megismerését aszerint közelíthetjük meg, hogy a vizsgált terület

- a talajvíz hatása alól kiemelkedő sík felszín,
- a talajvíz hatása alatt álló sík, vagy homorú felszín,
- vagy lejtős felszín.

Ez utóbbi esetben a befolyás vizsgálatát még elkülöníthetjük aszerint is, hogy természetes növényzettel fedett, vagy mezőgazdasági művelésbe vont-e a felszín.

A domborzat hatása nem csak a talajképződésben, hanem a talajtípusok, altípusok, változatok területi megjelenésében, a talajtakaró területi szerkezetének kialakulásában is megnyilvánul.

A talajvízhatás alól kiemelkedő sík felszíneken lehetővé válik a klíma-zonális talajképződés.

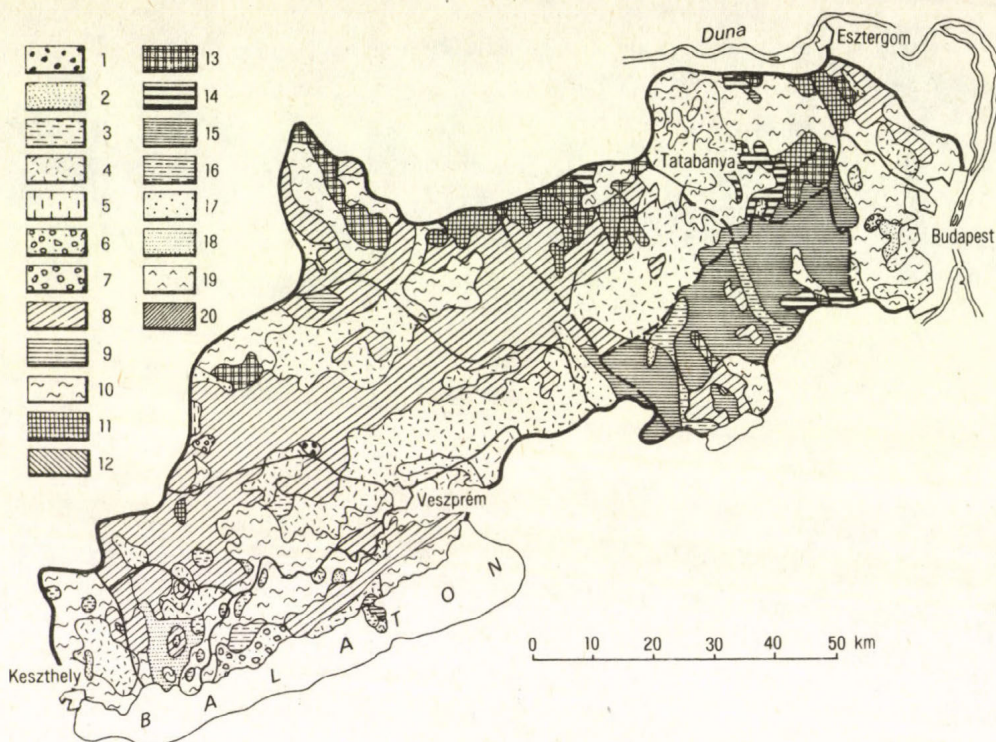
A talajvízhatás alatt álló mély fekvésű sík vagy homorú szegélyű sík felszínek a s z e m i h i d r o m o r f (réti), h i d r o m o r f (láp-), vagy ö n t é s t a l a j o k képződési területei.

A lejtős felszínek átalakítják a klímazonális talajképződés víz- és hő-háztartási feltételeit; mégpedig kitettségük, meredekségük és lejtőhosszuk függvényében. Ha e hatásához még agrotechnika is járul, a lejtőnek a legintenzívebb, ún. agrogeomorf hatása is érvényesül, amely egy esettől eltekintve a gyorsított talajerózió formájában határozottan káros következménnyel jár. Az agrogeomorf hatás egyetlen pozitívuma az lehet, hogy ha egy erdőtalajnak az inflexiós sávon történő teljes lepusztulása után karbonátos laza üledékű talajképző kőzet kerül a további erózió útjába, mert ezáltal az inflexiós sáv alatti elmészttelenedett talajtakaró természetes úton szénsavas mészhhez jut.

A Dunántúli-középhegység talajtérképéről (82. á b r a) leolvashatók a különböző domborzati hatások megjelenési ill. elterjedési területei.

8.1.5. A vízhálózat befolyása a talajképződésre

Egy hegységi területen, így a Dunántúli-középhegységben is mind a felszíni, mind a felszín alatti vízhálózatnak viszonylag jelentéktelen a befolyása a talajtakaró kialakulásában és főleg annak területi kiterjedésében; sőt a patakoknak a hegységi nagy esésű völgyszakaszokon nincs is talajképző szerepe. A medencékben és a hegységperemeken a patak völgyek árterein réti



82. ábr. A Dunántúli-középhegység genetikai talajtérképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)

1 = kavicsos váztalaj; 2 = antropogén humuszkarbonát; 3 = "erubáz" nyírok; 4 = rendzina; 5 = litomorf humuszkarbonát; 6 = savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj; 7 = podzolos barna erdőtalaj; 8 = agyagbemosódásos barna erdőtalaj; 9 = kovárványos barna erdőtalaj; 10 = Ramann-féle barna erdőtalaj; 11 = rozsdabarna erdőtalaj; 12 = sztyepesedett barnaföld; 13 = csernozjom barna erdőtalaj; 14 = erdőmaradványos csernozjom; 15 = mészlepedékes csernozjom; 16 = réti talaj; 17 = lápos réti talaj; 18 = síkláp talaj; 19 = réti öntés talaj; 20 = nyers öntés

jellegű öntés-, humuszos öntés-, vagy nyers öntéstalajokat alakítanak ki a csatornázatlan patakok attól függően, hogy milyen mértékűek, gyakoriságúak és időtartamúak az árvizek, ill. hogy völgytalpi hordalékkúpjuk alatt a talajvíz milyen mértékben járul hozzá az öntéstalajok rétiesedési dinamikájához.

A táj állóvízeinek – a Balatont is beleértve – felszíni víztükör változásai gyakorlatilag szintén nem gyakorolnak hatást a talajképződésre. A vízállás változásokhoz igazodó talajvízjárás azonban – főleg a Velencei-tó

É-i partszegélyén lápos réti talajképződést, a Balaton lefűződött és feltöltődött egykori öbleiben – pl. a tapolcai-medencei lápterületen – rétláp-talaj képződést váltott ki.

A patak völgyek csatornázott szakaszainak árterein napjainkban is öntés-réti talajképződés megy végbe.

A völgytalpi talajvizek talajképző hatásterületei a táj azon részein, ahol a bányászat miatt karsztvízszint süllyesztés folyik, jelentősen zsugorodnak, s az érintett területeken mintegy évtizedes talajképző hatásváltozás következtében intenzív sztyepesedési folyamat megy végbe.

8.1.6. Az agrotechnika befolyása a talajképződésre

Az agrotechnika talajképző hatásának vizsgálata ugyancsak sokoldalú megközelítést igényel.

– Vizsgálható az évszázados agrotechnika hatására a talajok genetikai sajátásaiban bekövetkezett változás. Ilyen pl. az erdőtalajok szelvényeiben regionális méretekben bekövetkezett visszameszeződés, amely az évszázados növénytermesztés nyomán bekövetkezett talajklímatisz szárazodási folyamatnak, mint kultúrsztyepesedési folyamatnak az eredménye.

– Elemezhető és értékelhető a jelenkori, a nagyüzemi termelés bevezetése óta a talajdinamikai folyamatokra gyakorolt intenzív hatása, amelyet a nagyadagú műtrágyázás és a velejáró meszezés, valamint a tartós peszticid-kezelés okoz. Továbbá a nehéz talajművelő gépsoroknak a talajszerkezetre és a vízgazdálkodásra gyakorolt hatása.

Ebben a tekintetben megállapítható volt egy fiziológiai talajsavanyodás, amihez az utóbbi években az ipari technika globális kiterjedésű mellékhatásaként jelentkező savas esők talajsavanyító hatása is társult, főleg a hegységi erdőtalajokon.

A súlyos talajművelő gépek tömörítő hatásának eredményeként az agyagbemosódásos barna erdőtalajok tartós tavaszi pangó vízkárokat szenvednek, ami a talajok víz-, hő- és levegőháztartási viszonyainak megváltozására vezet.

– Külön tanulmányozást érdemel az agrotechnika befolyása a lejtős felszíni talajok képződésére és pusztulására. A lejtőkön az agrotechnikának a talajképződésre gyakorolt hatása részben a lejtőhordalék talajok és az eltemetett talajok megjelenésében, részben az erodált talajfelszíneken az antro-

pogén humuszkarbonát talajok képződésében, valamint az ún. inverz talajszelvények kialakulásában nyilvánul meg. E talajokat kis kiterjedésük miatt talajtérképünk nem ábrázolja, bár úgyszólván minden művelésbe vont lejtőn megtalálhatók. A Tihanyi-félsziget É-i lejtőjén pl. teljesen ép inverz barnaföld fordul elő.

- Vizsgálhatjuk az agrotechnika egyik tartós hatású fajtájának - ezért ezt már ökoteknikai hatásnak nevezzük -, a meliorációnak, ill. a talajvédelemnek a talajképződésre gyakorolt befolyását is.

A hidromelioráció pl. gyors réti, ill. sztyepesedési talajképző folyamatokat indít meg. Jó példa erre a Velencei-tó É-i partján készült drénezés hatására megindult rétiesedési, ill. csernozjomosodási talajképző folyamat.

A talajvédelem humuszmegővő, ill. humuszképző hatása a Gerecse Ny-i lejtőjén fekvő Szomod határában már közel 2 évtizede funkcionáló talajvédő gazdálkodás helyszínén szemlélhető.

- A fizikai és a kémiai talajjavítások talajdinamikai hatásváltozásait is az agrotechnika "számlájára" írhatjuk. A Dunántúli-középhegységben kiterjedtebb kémiai talajjavítást, az agyagbemosódásos barna erdőtalajokon pedig nagyobb összkiterjedésű altalajlazítást valósítottak meg. Ezek hatása átmeneti a rendszeres agrotechnikai és az ökoteknikai hatások között.

8.2. A talajképző tényezők kölcsönhatásai a talajtakaró területi szerkezetére

A talajtakaró területi szerkezetén azt értjük, hogy az adott tájban mely genetikai talajtípusok milyen területi kiterjedésben fordulnak elő. A területi kiterjedésen pedig részben az egyes genetikai talajtípusok összterületi részarányát értjük, részben pedig azok területi megjelenési formáit. Azt tudniillik, hogy a talajtípus nagy, összefüggő területfoltokban alakult-e ki, vagy apró mozaikos foltokban szétszóródva jelenik-e meg, továbbá mely típusok a homogénebb területi megjelenésűek és melyek a heterogén, mozaikos előfordulásúak.

A talajtakaró fentiek szerinti elemzéséből következtetni lehet a kialakulását meghatározó természetföldrajzi tényezők talajképző hatására, kölcsönhatásukra, valamelyikük hatásának esetleges dominanciájára.

A talajtérkép elemzése alapján a talajképző tényezőknek a talajtakaró területi szerkezetére gyakorolt kölcsönhatásai röviden a következőkben jellemezhetők.

A Dunántúli-középhegység talajtakarójának területi szerkezete geológilag és geomorfológiai fejlődéstörténetileg preformált. A hegység kialakulása a területet az erdőtalajok övébe sorolta be.

A hegység formáinak kialakulása során nagy területeket különböző szemcseösszetételű laza üledékköpeny borította be. Ez az üledékköpeny kijelölte a klímazonális barna erdőtalajok elterjedési területét. A hegységi klíma pedig a barna erdőtalajok övében belül, területi különbségei és a talajképző laza üledékek ásványközettani sajátosságai szerinti kölcsönhatásban, meghatározta a klímazonális barna erdőtalaj típusainak, az agyagbemosódásos barna erdőtalajnak és a barnaföldnek a kialakulási helyeit.

A tömör karbonátos kőzetekből felépült hegység lejtőinek az a része, amelyen a lejtő meredeksége és kitettsége miatt csak vékony autochton máladéktakaró képződhetett, a rendzinák keletkezési helye lett. Hasonlóképpen meghatározottak a bazaltok erubáz nyirok talajainak képződési területei is.

A hegységperemeket a geomorfológiai fejlődéstörténet során befedő löszös üledéktakaró az erdős-sztyep talajokhoz tartozó csernozjom barna erdőtalajok elterjedési területeit jelölte ki.

A Vértes és a Gerecse előterében fekvő medencék lösztakarói a csernozjom övet terjesztették ki ezekre a területekre.

A mély fekvésű fiatal süllyedések és a patak völgy alluviumok a réti-, a láp- és az öntéstalajok képződésének területeit határozták meg.

A Középhegység talajtakarója területi szerkezetének vázlatosan bemutatott földrajzi preformáltsága természetesen csak leegyszerűsítetten ilyen. Mögötte mindig bonyolult kölcsönhatás tárul fel mindenekelőtt a növénytakaró, ill. a víz- és hőháztartás éghajlati és talajéghajlati helyi sajátosságai, valamint a talajképző kőzet ásványtani és mechanikai összetétele között. A talajképződés sajátos feltételeiként jelentkezik a változatos domborzat, mint a napsugárzás és a légköri csapadék újra elosztója.

8.3. A Dunántúli-középhegység genetikai talajtérképe

A mellékelt talajtérkép 1:500 000 méretaránya a talajtípusok területi megjelenésének igen nagy mértékű generalizálását kívánja meg. Egy ilyen térkép készítésének az a célja, hogy kiemelje a táj talajtakarójának talajföldrajzi jellegzetességeit, de nem célja a gazdálkodásban való hasznosíthatósága.

Ennek megfelelően a talajok előfordulását a talajtípus szintig bontva mutatja be – a rozsdabarna erdőtalaj kivételével, amely altípus, de olyan lényeges termékenységbeli különbség van közte és a Ramann-féle barna erdőtalaj altípusa között, hogy a hazai gyakorlatban a rozsdabarna erdőtalaj még áttekintő méretarányú térképen is megjelenik (82. ábrán).

A Középhegység területén 20 féle talajt különítettünk el.

Legnagyobb összterületi kiterjedése az agyagbemosódásos barna erdőtalajnak, majd sorrendben a Ramann-féle barna erdőtalajnak és a rendzinának van. A Középhegységen belül láthatóan elkülönül a Mezőföld folytatásaként megjelenő csernozjom öv, amely talajföldrajzilag nem is sorolható a Dunántúli-középhegységhez. Egyéb tájalkotó tényezők figyelembevételével csatlózott a hegységi tájhoz. A csernozjonnal fedett két medencének a határhelyzetére utal az a talajföldrajzi sajátosság, hogy ahol a löszös talajképző kőzet helyett egyéb (pl. pannon) laza üledék jelenik meg a felszínen, ott rajta nem csernozjom, hanem erdőtalaj képződik. Ilyen talajföldrajzi értelemben ezt a területet akár az erdős-sztyep átmeneti talajzónájaként is felfoghatjuk.

Jó talajföldrajzi képet nyújt a tájról a mellékelt hat talajszelvény metszet (83–89. ábrán), a jellemző talajhorizontok és magassági előfordulásuk ábrázolásával együtt. Talajjellemzésekre ugyanis csak a monográfia regionális kötetében kerül sor.

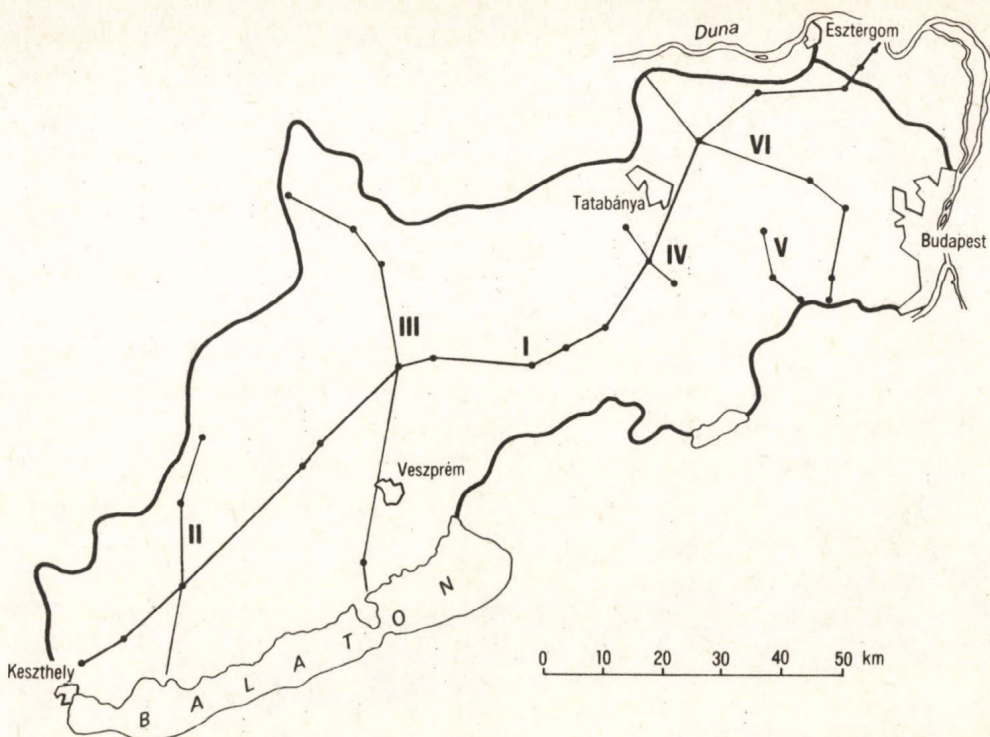
A Középhegység talajtakarójának nemzetközi összehasonlíthatósága céljából közöljük a táj FAO talajrendszer szerinti talajtérképét (90. ábrán). Az egyes talajegységek értelmezése vonatkozásában – helyhiány miatt – a szakirodalomra vagyunk kénytelenek utalni.

8.4. A Dunántúli-középhegység talajkörzetei

A talajkörzetek elhatárolása a Középhegység tájbeosztásával igen sok egyezést mutat, ami természetesen nem véletlen, hiszen a talajtakaró a talajok területi társulásainak szerkezetét tekintve egyike a tájalkotó tényezőknek.

Ilyen területi talajtárulás együttesek figyelembevételével volt elkülöníthető a táj erdőtalaj zónájában a 3 középtájban összesen 12 talajkörzet, a mezősegi talajzónában pedig 3 talajkörzet (91. ábrán).

A tájbeosztáshoz képest el kell különíteni a nagytájon belül a csernozjom talajövet.



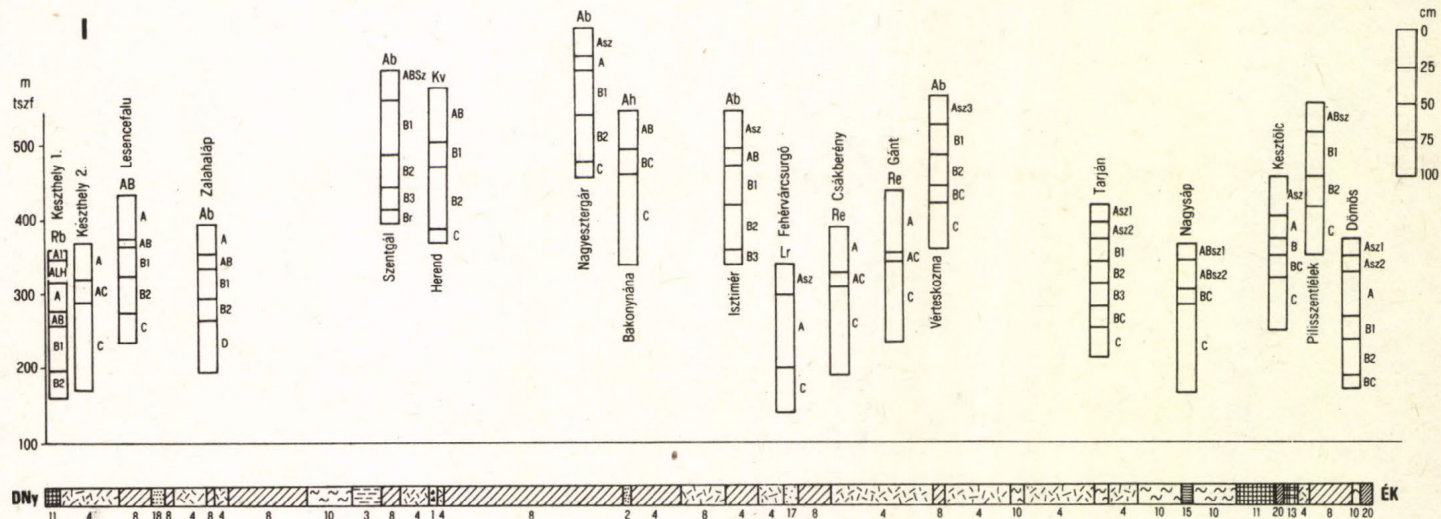
83. ábra. A Dunántúli-középhegység talajszelvényei és szelvény sorozatának metszetei (Szerk.: GÓCZÁN L.)

I-VI. = a hossz- és keresztaszelvények sorszámai

Az egyes talajkörzetekben ábrázoltuk az uralkodó talajképző tényezők területeit, a mezőgazdasági területeken az uralkodó talajképző tényezők mellett zajló talajdinamikát, megjelölve annak előnyös, vagy hátrányos voltát.

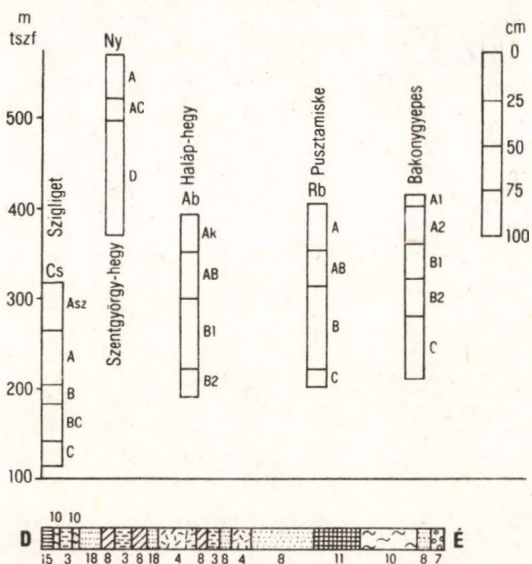
Az uralkodó talajképző folyamatok területi elterjedése lényegében kijelöli az összefüggőbb talajtípusok területét is.

A fenti tartalommal kitöltött talajkörzet térkép alkalmas a talajtakaró várható "fejlődési" folyamatainak becslésére, a káros talajdinamika visszaszorításának, az előnyös kifejlesztésének területileg meghatározott tervezésére.



84. ábra. Talajszelvény sorozat a Dunántúli-középhegységen át a Keszthelyi-hegységtől a Visegrádi-hegységig. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)

A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai



85. á b r a. Talajszelvény sorozat a Tapolcai-medencén és a Nyugati-Bakonyalján át. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)

A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai

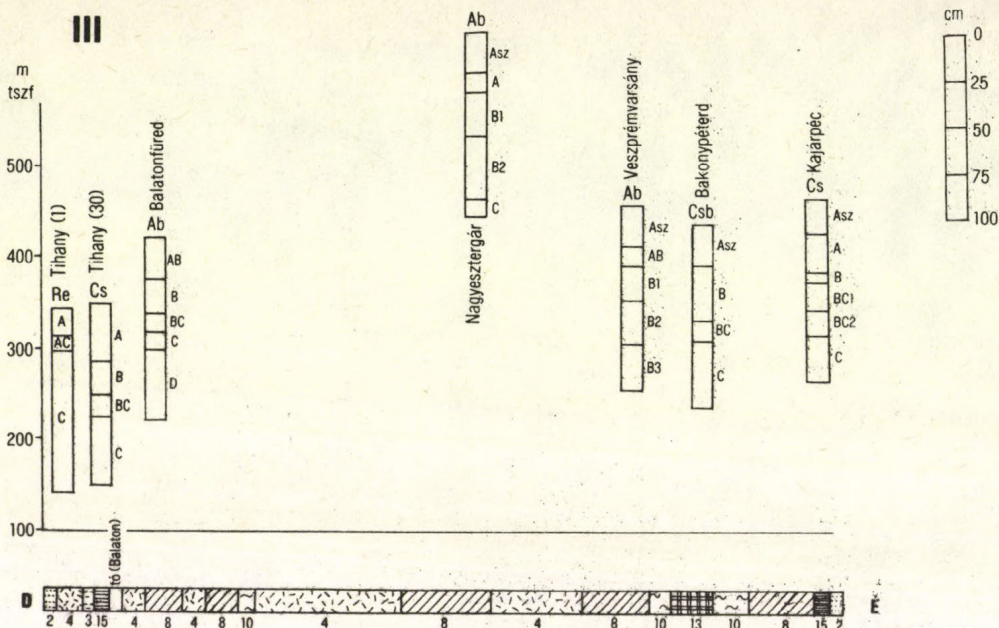
8.5. A talajpusztulás állapota a Dunántúli-középhegységben

A Középhegység területéről először MATTYASOVSKY J. (1953) készített talajerosziós térképet 1:200 000 méretarányban, 1956-ban.

Mivel minden azóta megjelent hasonló vagy még kisebb méretarányú eróziós térkép átvette ennek tartalmát, az a helyes, ha az eredeti térkép alapján jellemezzük a Középhegység talajpusztulását. MATTYASOVSKY J. talajerosziós térképén a mezőgazdasági területek talajpusztulásának három fokozatát különítette el:

- kisebbfokú erózió (az eredeti termőréteg 30 %-ánál kisebb lepusztulás),
- közép fokú erózió (a termőréteg 30—70 %-os lepusztulásával),
- erősen erodált területek (a termőréteg 70 %-on felüli lepusztulásával).

Egy következő kategóriában elkülönítette a nem erodált, vagy nem jelentős mértékben erodált területeket, egy másik kategóriában a lehordott talaj felhalmozódási területeit, s végül az erdőket.



86. ábra. Talajszelvény sorozat a Tihanyi-félszigettől a Pannónhalmi-dombságig. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)

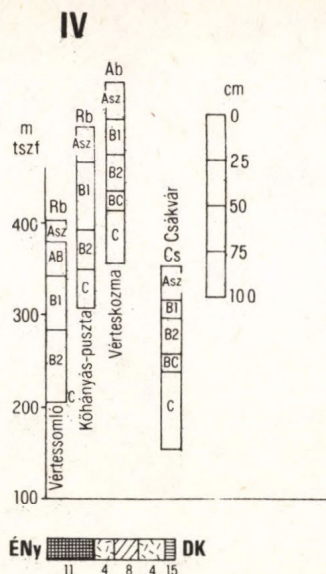
A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai

A talajeróziós térkép szerint a Bakony mezőgazdasági területein, így a Veszprém—Devecser közötti és a Várpalota—Veszprém—Tapolca közötti tektonikus völgyek lejtőin, a Móri-árokba Bodajk közelében torkolló völgy vízgyűjtőjének lejtőin, valamint a hegység peremén az erősen erodált talajpusztulási állapot jellemző. Hasonló a kép a Vértes É-i és a Budai-hegység DNy-i peremén is, bár itt ennek a kategóriának az összterületi részaránya kisebb, mint a Bakonyban.

A közepesen erodált talajfelszín uralkodó területi részarányal a Gerecsében részesedik.

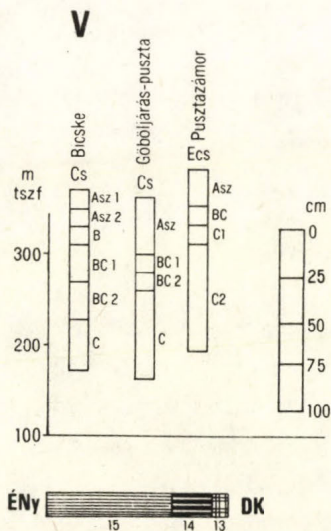
A Bakony É-i és ÉNy-i peremvidéken hasonló területi aránnyal részesedik a közepesen és a gyengén erodált talajfoltok felszíne.

A csernozjommal fedett medencék közül a Zámolyi-medencében a gyengén erodált talajváltozatok (kisebbfokú erózió) uralkodnak, a Zsámbéki-medencében és a Bicske környéki dombságon a gyengén és közepesen erodált talajváltozatok váltják egymást mozaikszerűen.



87. ábra. Talajszelvény sorozat a Vértesen át. Magassági torzítás 20-szoros (Szerk.: GÓCZÁN L.)

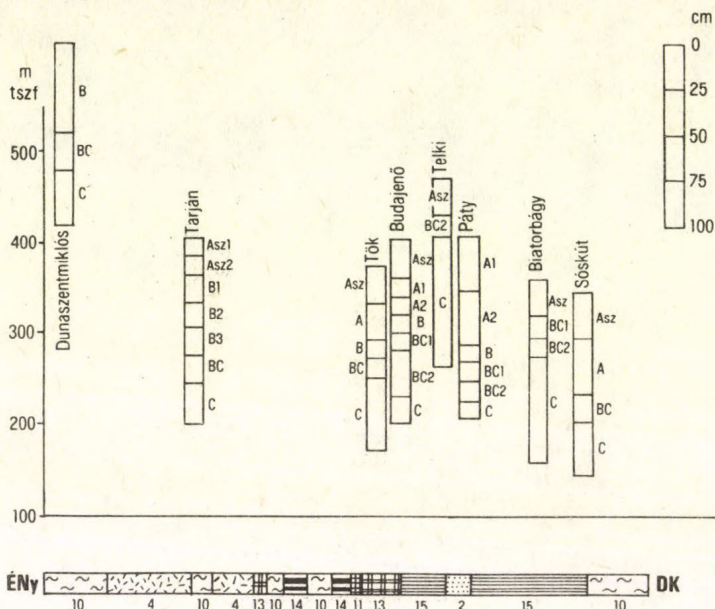
A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai



88. ábra. Talajszelvény sorozat a Zsámbéki-medencén át. Magassági torzítás 20-szoros (Szerk.: GÓCZÁN L.)

A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai

VI



89. ábra. Talajszelvény sorozat a Gerecsén és a Zsámbéki-medence K-i peremén át. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)

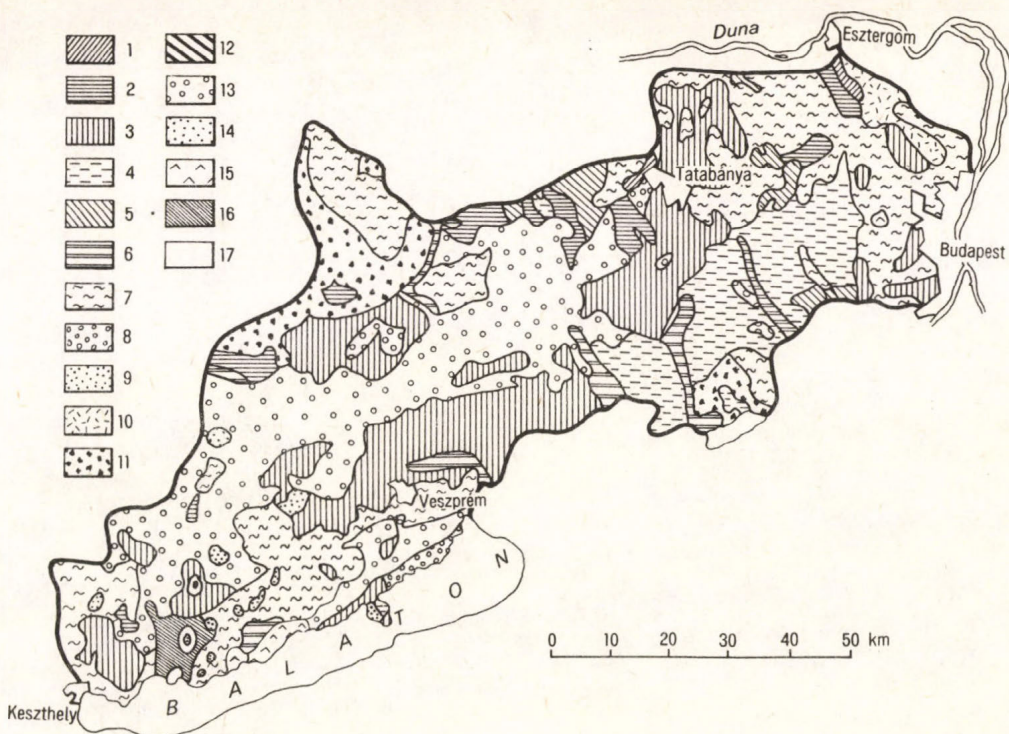
A számok a vízszintes tengelyen a 82. ábra talajtípusainak sorszámai

A nagyzuzemi termelés bevezetése lehetőséget nyújtott a talajpusztulás csökkenésére vezető talajvédő gazdálkodás megvalósítására.

8.6. A Dunántúli-középhegység termőföldjének értékelése

A talajok értékelése többféle elgondolás szerint valósítható meg. Közülük kettő a legelfogadhatóbb. Az egyik talajértékelés a rajta termesztett növényi hozamokkal veti össze a talaj termékenységét befolyásoló tulajdonságait, a másik azt vizsgálja, hogy az adott talaj mely haszonnövény ökológiai igényeit és milyen mértékben elégíti ki.

Mindkét esetben azonban tévedés lenne, ha csak a talajt értékelnénk, mivel a termékenységnek, a növény termesztésére való ökológiai alkalmasságnak nem csupán a talaj a meghatározója, hanem a növény többi ökológiai feltétele is, mint pl. az éghajlat (mezőgazdasági növénytermesztési vonatkozásban az agroklima), ezen belül különösen a tenyészidőszaki időjárás.

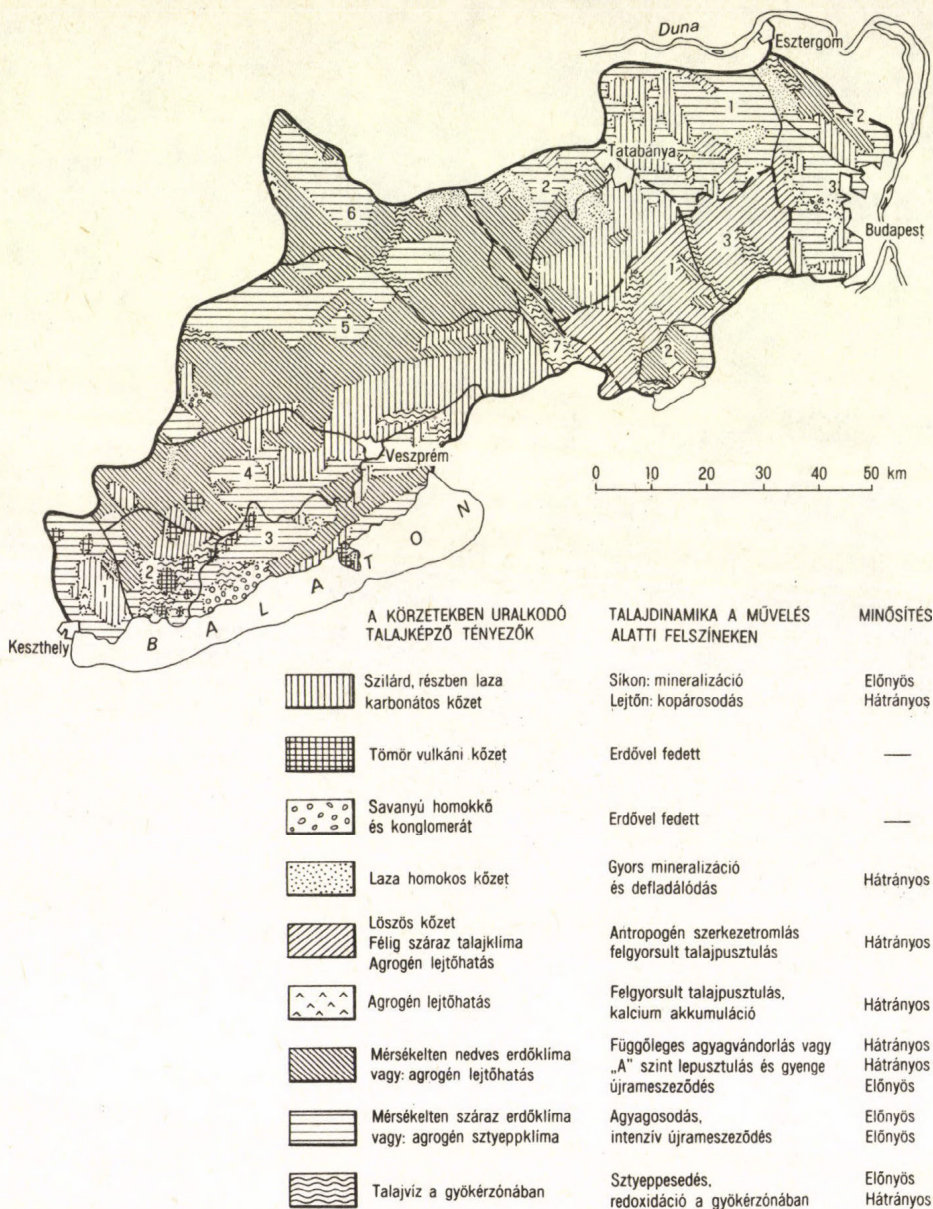


90. ábr a. A Dunántúli-középhegység talajtérképe a FAO talajrendszer szerint (Magyarország FAO rendszerű talajtérképének felhasználásával szerk.: GÓCZÁN L.-MÁTÉ F.-SZÜCS L.)

1 = Eutric és Calcic Fluvisol (Je/c); 2 = Luvic Arenosol (Ql); 3 = Rendzina (E); 4 = Calcic Csernozjom (Ck); 5 = Haplic Feozjom (Hh); 6 = Gleyic Feozjom (Hg); 7 = Humic Cambisol (Bh); 8 = Chromic Cambisol (Bc); 9 = Vertic Cambisol (Bv); 10 = Chromic Luvisol (Lc₁-3d); 11 = Chromic Luvisol (Lc₂-2b); 12 = Plintic Luvisol (Ip); 13 = Orthic Luvisol (Lo); 14 = Albic Luvisol (La); 15 = Orthic Acrisol (Ao); 16 = Eutric Histosol (Oe); 17 = Histo-Humic Gleysol (Ghh)

Továbbá a domborzat, főleg lejtős agrárfelszíneken a talajképző kőzet és nem utolsósorban a talajnak a növény számára szükséges vízzel való ellátottsága. Ezek együttese adott területfoltokon homogén megjelenésű, s így sajátos mezőgazdasági termőhelyek határozhatók meg és különíthetők el.

Amikor tehát a növényi hozamokkal vetjük össze a termőföldet, vagy annak a növénytermesztésre való ökológiai alkalmasságát vizsgáljuk és minősítjük, nem elég csupán a talajt, hanem az egész termőhelyet szükséges összehasonlítani és minősíteni.



91. á b r a. A Dunántúli-középhegység talajkörzet térképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)

I. A Bakonyban: 1 = Keszthelyi-hegység; 2 = Tapolcai-medence; 3 = Balatonfelvidék; 4 = Déli-Bakony; 5 = Öreg-Bakony; 6 = Északi-Bakonyalja; 7 = Móri-árok; II. A Vértesben: 1 = Vértes; 2 = Vértesalja; III. A Dunazug-hegyvidéken: 1 = Gerecse; 2 = Pilis; 3 = Budai-hegység; IV. A hegységelőtti medencékben: 1 = Zámolyi-medence; 2 = Velencei-hegység; 3 = Zsámbéki-med.

8.6.1. A termőhely-értékelés elve és metodikája az új földértékelési rendszerben

Az új hazai földértékelés a komplex földértékelés elvére épül. Ez azt jelenti, hogy mivel a növényi hozamok, amelyek a föld értékének alapját jelentik, részben a mezőgazdasági termőhely termékenységtől, részben pedig az alkalmazott agrotechnikától függnék, ezért a földérték mutatójában mindkét értékteremtő tényezőnek meg kell jelennie. Lehetőleg külön-külön, mivel a mezőgazdasági termőhely viszonylag állandó állapotú, az agrotechnika pedig viszonylag gyorsan változhat, hiszen azt nem természeti folyamatok szabályozzák. Különösen abban az értelemben lehet gyorsan változó földérték összetevő az agrotechnika, amikor annak csak a különbözőzeti földjára, vagy a tisztajövedelem-képző részét vesszük figyelembe.

Megállapodás szerint a földértékelés első szakaszában, a mezőgazdasági termőhelyértékelés során kialakított termőhelyérték-számokra a második szakaszban kidolgozott közgazdasági földérték mutató ráépíthető lesz, s a kettő együttes számbavételével egy reális földár kialakítása is lehetővé válik. E koncepció megvalósításának első fázisa a mezőgazdasági termőhely-értékelés, amely ugyancsak több szakaszban valósul meg.

8.6.2. A termőhely értékelése pontszámrendszerben

A különböző minőségű mezőgazdasági termőhelyek pontszámokkal kifejezett értékelése azon az összefüggésen alapszik, amely az adott termőhely minősége és a rajta termelt növény hozama között fennáll; s ez az összefüggés megállapítandó minden eltérő minőségű termőhelyre.

Ha a sokéves termésátlagokból levonjuk az élő- és a holtmunka-ráfordításokkal megtermelt hozamhányadokat, eredményül a föld minősége által létrehozott hozamhányadot kapjuk meg. Az átlagos hozamnak ez a hányada a t e r m ő h e l y t e r m é k e n y s é g é n e k hű kifejezője.

Ha tehát a többéves termésátlagoknak a földminőségre visszavezethető hányada az egyes mezőgazdasági termőhelyekre kivetíthető, ez esetben az eltérő minőségű termőhelyek termékenysége egymáshoz viszonyítva pontszámokkal kifejezhetővé válik. Ezek a viszonyszámok a mezőgazdasági termőhely termékenységet befolyásoló tényezőinek (talajtulajdonságok, domborzat, agroklima, talajképző kőzet, vízellátottság) hatásait figyelembe véve és összevetve az adott termőhely átlagos földminőség eredetű hozamhányadával, objektív módon meghatározhatók. E viszonyszámokat termőhely-értékszámoknak nevezzük. Velük a termőhelynek a természeti tényezőktől befolyásolt valóságos termékenysége fejezhető ki.

Az egyes termőhely-minőségek összehasonlíthatósága végett célszerű az ország legjobb termékenységu termőhelyeinek termékenységét 100 ponttal, a

legrosszabbakat pedig 1 ponttal értékelni és a 100-tól 1-ig terjedő szám-sor közé eső pontszámokkal kifejezni a legjobb és legrosszabb közötti minőségű termőhelyek termékenységet. Ez elég tág intervallum a minőségi különbségek érzékeny mennyiségi jelölésére, ugyanakkor az értékskála kedvező lehetőséget kínál az összevont termőhely-értékszámok 10-es egységekben történő csoportosítására, azaz a különböző minőségű termőhelyek tízes értékközű osztályba sorolására.

A termőhely-értékelés végterméke termőhely-foltonként egy számjegy, amelyet az 5/1981. (IV. 2.) MÉM számú rendelet értelmében a Földhivatalok a gazdaságok táblatérképeire - az aranykorona helyett - táblánként bejegyznek.

A termőhely-értékelés két szakaszban hajtható végre. Először meghatározzák a talaj altípus területére átlagolt talajértékszámot, majd ezt korrigálják a domborzat, a hidrológiai és az éghajlati viszonyok termékenységet csökkentő hatását kifejező korrekciós számokkal oly módon, hogy összeadják ezeket és levonják a talajértékszámából. A különbség lesz a talaj altípus termőhely-értékszám.

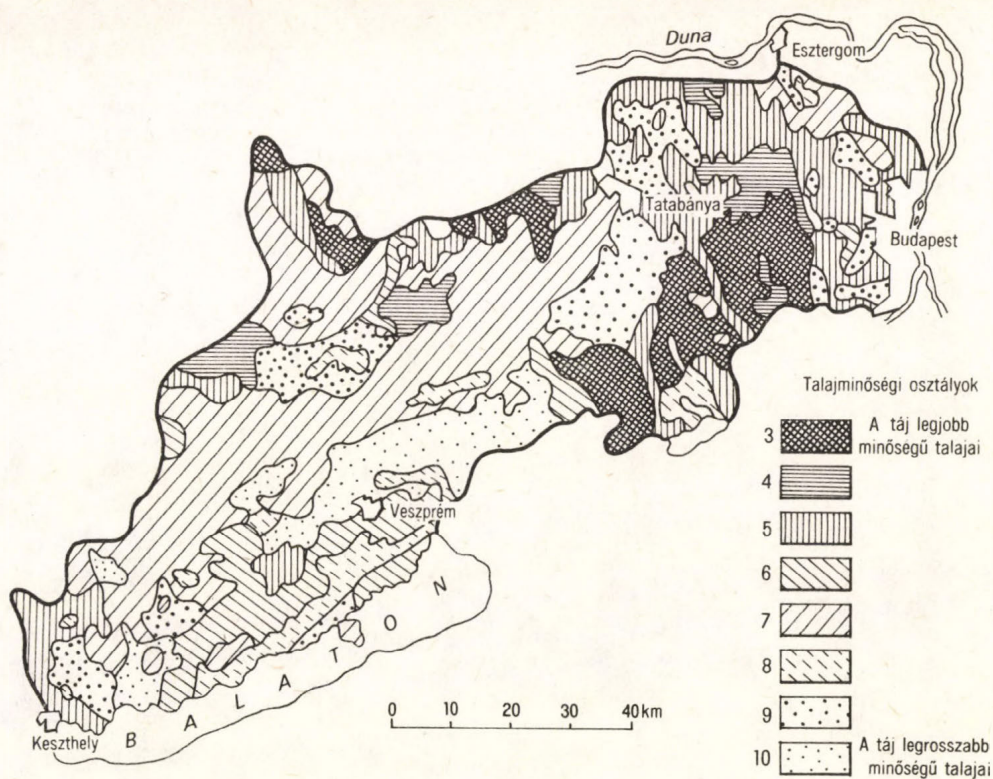
A talajértékszám meghatározására egy táblázat szolgál, amelyet a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Értesítő 1981. IV. 22-i, 7. száma közöl. Ez a táblázat a magyarországi genetikai talajrendszer altípusaihoz rendelt alap értékszámokat és a termékenységet csökkentő talajtulajdonságokhoz rendelt korrekciós pontszámokat tartalmazza. Szemléltetés céljából közöljük belőle a Dunántúli-középhegység legelterjedtebb talajtípusának, az agyagbemosódásos barna erdőtalajnak az értékelésére vonatkozó részét (40. táblázat).

A talaj altípusokra kiszámított termőhely-értékszámoknak az altípusok területfoltjaira történő feljegyzése után a termőhely-értékszámok tíz osztályközbe csoportosításával termőhely-minőségi osztályok képezhetők és termőhely-minőségi térképek készíthetők. A termőhely-értékelés 1:10 000 vagy ennél nagyobb méretarányú térképeken kerül végrehajtásra: a termőhely-minőségi térkép 1:100 000 vagy 1:500 000 méretarányban készül.

Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy a termőhely-értéket milyen mértékben befolyásolják a talajtulajdonságok és külön a többi termőhelyi tényező, akkor elkészíthető külön a talajértékszám-térkép és a talajértékszámok tízes osztályközbe csoportosításával a talajminőség-térkép.

8.6.3. A Dunántúli-középhegység talajainak értékelése talajérték-számokkal

A talajértékelő táblázat felhasználásával a TIEDIT-féle 1:100 000 térképekre VÁRALLYAY Gy. és munkatársai által szerkesztett "Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők" térképén kiszámítottuk a talajérték-számokat, majd 10 talajminőségi osztályba sorolva azokat, 1:500 000 méretarányban megszerkesztettük a Dunántúli-középhegység talajminőségi térképét (92. ábra). A térképen előforduló legkisebb szám a tájban található legjobb minőségű talajosztályt, a legnagyobb szám pedig a legrosszabb talajosztályt jelenti.



92. á b r a. A Dunántúli-középhegység talajminőség térképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)

Eszerint a termékenység szerinti minősítés azt mutatja, hogy a táj talajtakarójának legnagyobb része közepesnél rosszabb "természetes" termékenységű és mindössze a csernozjom talajkörzet talajai lényegesen jobb minőségűek az átlagosnál.

Ez az egész tájat ábrázoló térkép természetesen nagymértékű általánosítással készült és csak áttekintő tájékoztatásra alkalmas.

Részletesebb talajtérképi információ alapján szerkesztettünk egy talajminőség térképet a Bakony É-i peremterületéről 1:100 000 méretarányban, amelyen már a talaj altípusai is rendelkezésre álltak (93. á b r a) a talajértékeléshez. E térkép jelmagyarázata már szemléletesen mutatja, hogy az értékelés különböző talaj altípusokat, sőt különböző talajtípusokat is azonos minőségű osztályba sorolhat.

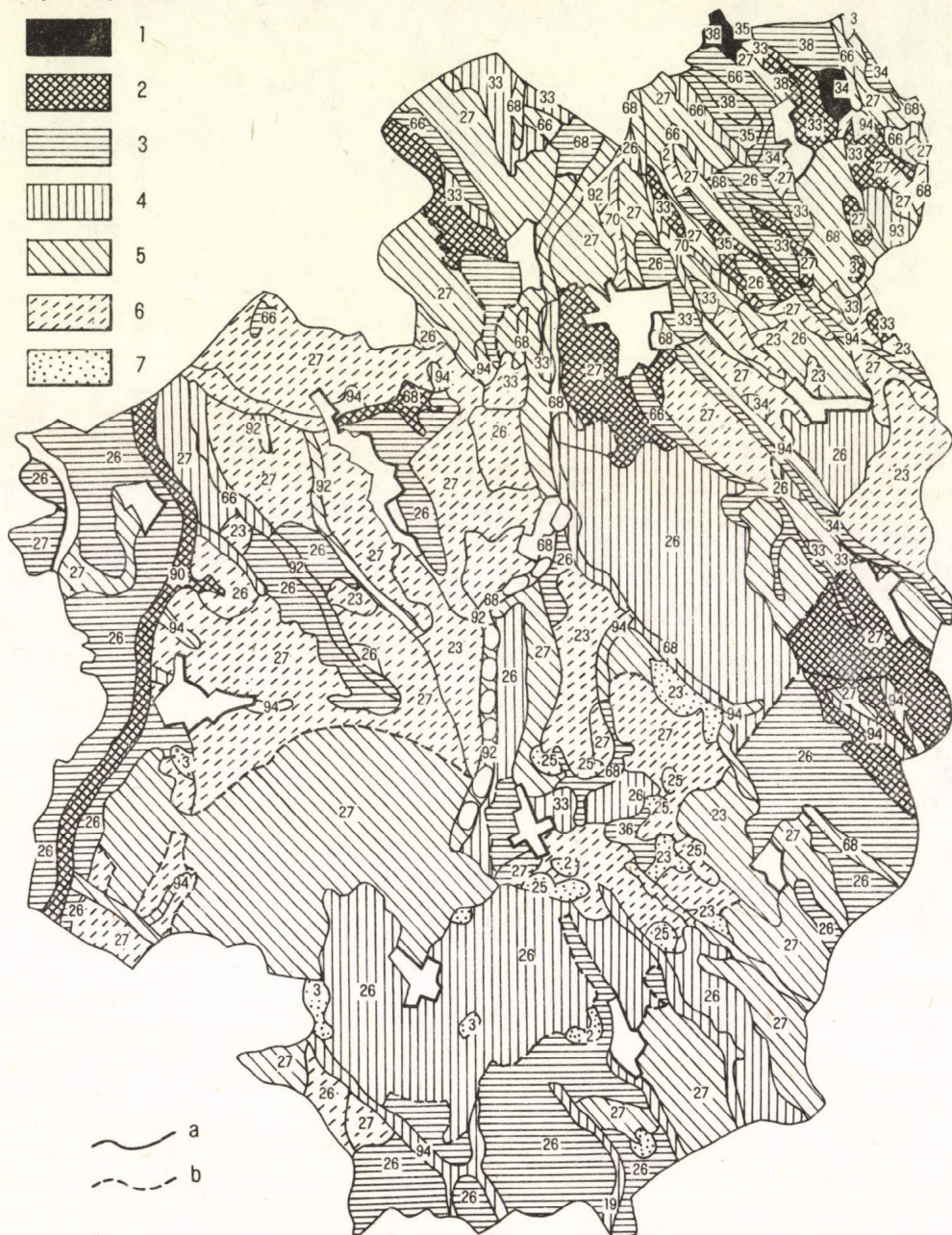
40. TÁBLÁZAT

Talajértékelő táblázat: részlet (Összeáll.: GÓCZÁN L.)

A talaj fő típusa altípusa és rendszertani száma	Az alap- érték- szám felső- alsó értéke	A talaj változati és egyéb lényeges tulajdon- ságainak megnevezése	Az alapértékszám felső értékéből levonásra kerülő érték érték %-ban számban	
1	2	3	4	5
III. Délkelet-európai barna erdőtalajok		a/ ALAPKÖZET SZERINT Löss, homokos lösz	0	
11. Agyagbemosódásos barna erdőtalajok		Karbonátmentes sárgás üledék	3	
11/1. Podzolos és erősen savanyú	60-50	Sziürkésfehér agyag és iszap	5	
11/2. Nem podzolos	70-10	Vulkáni kőzet + nyirok (erősen tapadó vörös, vagy barna agyag)	5	
		b/ FIZIKAI TALAJFÉLESEG SZERINT		
		Vályogos homok	3	
		Vályog	0	
		Agyagos vályog	3	
		Agyag	6	
		Nehéz agyag	10	
		c/ HUMUSZOS RÉTEG VASTAGSÁGA SZERINT		
		Sekély humuszos rétegű, ha a humuszos réteg 30 cm-nél vékonyabb	10	
		Közepes humuszos rétegű, ha a humuszos ré- teg 30-60 cm vastag	5	
		Mély humuszos rétegű, ha a humuszos réteg 60 cm-nél vastagabb	0	
		d/ HUMUSZTARTALOM SZERINT (a felső v. művelt rétegben) gyengén humuszos, ha a humusztar- talom 1,5 %-nál kevesebb	10	
		Közepesen humuszos 1,5-3,0 %-os humusztar- talom között	5	
		Erősen humuszos, ha a humusztartalom 3 %- nál több	0	

e/ TALAJSAVANYÚSÁG SZERINT	
Gyengén savanyú a talaj, ha hydrolitos aciditás értéke $8Y_1$ -nél kisebb	0
Savanyú a talaj, ha a hydrolitos aciditás értéke $8Y_1$ -nél nagyobb	
f/ VISSZAMESZEEZŐDÉS SZERINT	
Felszínig visszameszeződött	0
Felhalmozódási visszameszeződött	2
Nincs visszameszeződés	5
g/ A SZÁNTOTT RÉTEG KŐ- VAGY KAVICSTARTALMA ALAPJÁN	
Erősen köves, vagy kavicsos, ha a szántott rétegben 50 %-nál több kő, vagy kavics található	8
Köves, ill. kavicsos, ha a szántott rétegben 50 %-nál kevesebb kő, vagy kavics található	4
h/ TERMŐRÉTEG VASTAGSÁG SZERINT	
Sekély termőrétegű, ha a gyökérfejlődést akadályozó kavics-, kő-, mészkőpad stb. feletti talajréteg 50 cm-nél vékonyabb	40
Közepes termőrétegű, ha a gyökérfejlődést akadályozó kavics-, kő-, mészkőpad stb. feletti talajréteg 50-100 cm vastag	20

Talajminőségi osztályok



93. ábra. Talajminőség térkép. Bakony, Komáromi járás (Szerk.: GÓCZÁN L.)

A részletesebb talajinformáció valóságosabb értékelést tesz lehetővé. A bemutatott terület a két legjobb és a két legrosszabb minőségi osztályú talajokon kívül a többi minőségi osztály tarka mozaikját mutatja, utalva a talajtakarót kialakító talajképző tényezők befolyásának földrajzi változosságára.

E tájrészlet talajértékének átlagos képe mindenesetre kedvezőbb, mint a nagytáj átlagáé.

A térképen a talajok együttábrázolása a talajminőségi osztályokkal nyomban magyarázatot ad pl. a III. minőségi osztályú talaj nagy kiterjedésére: ez ugyanis az igen rossz vízgazdálkodású mésztelen futóhomokon képződött rozsdabarna erdőtalaj elterjedési területével esik egybe. Ugyanezen a térképen látható rozsdabarna erdőtalaj VII. minőségi osztályba sorolva. Ez esetben karbonátos folyóvízi vagy tengeri homok a talajképző kőzet.

Ez a minősítési kép többé-kevésbé módosul, ha a talajérték-számokból termőhely-értékszámokat képezve, a t a l a j m i n ő s é g i térkép helyett t e r m ő h e l y m i n ő s é g i térképet szerkesztünk.

8.6.4. Mezőgazdasági termőhely-értékelés a Dunántúli-középhegység É-i részén

A táj Komárom megyéhez tartozó területén a meglévő 1:10 000 üzemi genetikai talajtérkép és talajtulajdonság kartogram sorozat, továbbá kiegészítő helyszíni talajtérképezés szolgált alapul a könyvünk számára készített termőhelyminőség térkép értékszámainak meghatározásához.

A termőhely-értékszámok képzéséhez mesterséges esőztetéssel és ezek adatainak számítógépi feldolgozásával képeztünk domborzati és vízhasznosulási korrekciós értékszámokat, majd a talajértékelő táblázatban szereplő módon éghajlati korrekciós számokat.

←
Talajminőségi osztályok: 1-7-ig sorrendben a minőség csökkenését jelzik.
1 = köves, sziklás váztalaj; 2 = kavicsos váztalaj; 3 = karbonátos földes kopár; 23 = típusos agyagbemosódásos barna erdőtalaj; 25 = agyagbemosódásos, pszeudoglejes barna erdőtalaj; 26 = barnaföld; 27 = rozsdabarna erdőtalaj; 33 = karbonátos csernozjom barna erdőtalaj; 34 = nem karbonátos csernozjom barna erdőtalaj; 35 = karbonátos erdőmaradványos csernozjom; 36 = nem karbonátos erdőmaradványos csernozjom; 38 = típusos mészlepedékes csernozjom; 66 = típusos réti talaj; 68 = karbonátos öntés réti talaj; 70 = típusos lápos réti talaj; 90 = karbonátos, többretegű humuszos öntés talaj; 92 = réti öntés talaj; 94 = erdőtalaj lejtőhordalék; a = talajhatár és talajminőség határ; b = talajminőség határ egy talajtípuson belül

A domborzati korrekciós számok képzéséhez mesterséges esőztetéssel szimuláltuk azt a felületi vízvesztést, amely az ismert lejtőkategóriákra vonatkoztatva a különböző típusú csapadékok lefolyó részéből tevődik össze. Ez a felületi vízvesztés talajtípusonként a lejtőszög függvényében jellemző érték, s így alkalmas domborzati korrekciós szám képzésére. A vízhasznosulási korrekciós szám képzéséhez pedig a talaj természetes esőátteresztő képességi értékeit és a minimális vízkapacitás reciprok értékeit használtuk fel, adott esetenként kiegészítve a fakadóvizek termékenység-csökkentő hatásának korrekciójával.

Az éghajlati korrekciós szám képzéséhez földértékelési éghajlati körzetbeosztást szerkesztettünk agroklíma jellemzők alapján és ezek mellett 17 %-nál meredekebb lejtők esetében az égtáji kitettséget is figyelembe vettük.

A három korrekciós szám termőhely-foltonkénti összegével csökkentve a talajértékszámokat, a talaj altípus területére súlyozott átlagolással kiszámítottuk a termőhely-értékszámokat.

A termőhely-értékszám térképen elvégeztük az értékszámok tizes osztályközbe csoportosítását és így került megszerkesztésre a termőhely-minőség térkép.

A térkép az erdővel fedett területeket nem minősíti, így azokról csak rövid szöveges értékelés adható.

JÁRÓ Z. (1978) tanulmányából tudjuk, hogy a Dunántúli-középhegység erdőfedte talajai közül az erdő értékes fatömegének biztosítása szempontjából, főleg a hegység magasabb régióiban előforduló agyagbemosódásos barna erdőtalaj a legértékesebb. Persze JÁRÓ Z. szerint is az agyagbemosódásos barna erdőtalajjal határolt erdőgazdasági termőhelyet kell ebből a szempontból kitűnő minőségűnek értékelni. Az erdő esetében ugyanis nem a talaj a termékenység uralkodóan meghatározó tényezője, hanem a többi termőhelyi tényező, így a vízellátottság és a termőréteg-vastagság.

A barna erdőtalaj-sorozat szárazabb tagjai kevésbé értékesek az erdészeti termőhelyértékelés számára, a közhatalású rendzina pedig sekély termőrétege, rossz vízgazdálkodása miatt az erdőgazdasági termőhelyértékelés egyik legrosszabb minőségű termőhelyét jelöli ki.

Az új országos földértékelés az erdők talajainak termőhely-értékelésénél is a mezőgazdasági termőhelyek értékelési eljárását alkalmazza, ami bizony logikai ellentmondásokkal terhelt. A mezőgazdasági termőhely-értékszám képzés koncepciója szerint ugyanis ez a szám 70–80 %-ban talajtaniilag meghatározott, a többi termőhelyi tényező csak járulékosan befolyásolja a

termőhely-értékszám kiszámítását a mintegy 20—30 %-nyi lehetséges részesedésével.

A Dunántúli-középhegység erdőgazdasági termőhelyei termőhelyminőségük tekintetében középtájként is elkülönülnek egymástól. A Középhegységen belül a Bakony erdőgazdasági termőhelyei a legértékesebbek, a Gerecséié pedig a leggyengébb minőségűek.

Ha ezt az értékelést összevetjük a Középhegység mezőgazdasági területeinek termőhely-értékelési eredményével, éppen ellenkező rangsorolást kapunk és ez érthető is. Hiszen az egyre nedvesebb klímájú erdőtalajok egyre nagyobb fatömegű erdő ökológiai igényeit elégítik ki, de ugyanezek a talajok a szántóföldi növények ökológiai igényeinek természetes állapotban csak igen korlátozott mértékben felelnek meg.

A Dunántúli-középhegység talajtakarójának a könyvünkben előadottaknál részletesebb információjához juthat az olvasó, ha e célból tanulmányozza a MFM FTH kiadásában megjelent 1:100 000 méretarányú, ún. agrotopográfiai térképeket, amelyek az EOTR rendszerben szerkesztett topográfiai tartalmuk mellett tartalmazzák a genetikai talajtípusok nyolc talajtulajdonságát és a talajok minőségi osztályait jelző rangszámokat. Ezeken kívül lápszélen feltüntetik a térkép területére vonatkozó agrometeorológiai jellemzőket is.

Irodalom

Az irodalomban használt rövidítések jegyzéke

* Kézirat (adattári vagy kéziratként kiadott munkák)

+ További irodalmi adatokat, terjedelmesebb irodalomjegyzéket tartalmazó művek

B e l f ö l d i k i a d v á n y o k n á l

Acta Archaeol. Hung.

Acta Biol. Hung.

Acta Biol., Szeged, N. Ser.

Acta Bot. Hung.

Acta Geodaet., Geophys. et Montan.
Hung.

Acta Geol. Hung.

Acta Miner. Petr., Szeged

Acta Techn. Hung.

Agrártud.

Akad. dokt. ért.

Akad. Kiadó

Állattani Közlem.

Ált. Földt. Szle

ALUTERV

ALUTERV-FKI

Ann. Inst. Biol. Tihany

Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.

Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae

Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae

Acta Universitatis Szegediensis, Acta Biologica, Nova Series

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica Academiae Scientiarum Hungaricae

Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae

Acta Universitatis Szegediensis, Acta Mineralogica - Petrographica

Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae

Agrártudomány

Akadémiai doktori értekezés

Akadémiai Kiadó

Állattani Közlemények

Általános Földtani Szemle

Alumíniumipari Tervező Intézet

Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet

Annales Instituti Biologicae Hungaricae Acedemiae Scientiarum Tihanyensis

Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungaricae

Ann. Mus. Nat. Hung.
Ann. Univ. Sci. Budapest.,

- Sect. Biol.
- Sect. Geol.
Ann. Univ. Szeged, Pars. Miner.
Petr.

Archaeol. Hung.
Archaeol. Hung., Ser. Nova
Archeol. Ert.
A Bakony természettud. kut. eredm.

A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.

Bány. Koh. L.

Bány. L.
Bány. Koh. L. - Bány.

Bány. Kut. Int. Közl.

BÁNYATERV Közl.

Bányavízvéd. Konf.
Barlangkut.
Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk.
(csak hazai használatra; hivatalos rövidítése: Rel. Ann. Inst. Publ. Geol. Hung.-Disp.)

Besz. a VITUKI Munk.
Bot. Közlem.

Bp.
CEMÜ
Dokt. ért.
Dunántúli Tud. Gyűjt.
ÉAKKI

ÉAKKI Tud. Közl.

ELTE
ELTE TTK

ÉTI
Energiagazdálk.
Erdész. Kísérlet.
Erdész. Kut.
FKCS

Fol. Archaeol.
Földr. Ért.
Földr. Könyv- és Térképtár Ért.

Földr. Közlem.

Annales Musei Nationalis Hungaricae
Annales Universitatis Scientiarum
Budapestinensis de Rolando Eötvös
nominatae

Sectio Biologica
Sectio Geologica
Annales Universitatis Szegediensis,
Pars Mineralogica et Petrographica

Archaeologia Hungarica
Archaeologia Hungarica, Series Nova
Archeológiai Értesítő

A Bakony természettudományi kutatásának eredményei

A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei

Bányászati és Kohászati Lapok (1868-1950)

Bányászati Lapok (1951-1967)

Bányászati és Kohászati Lapok - Bányászat (1968-tól)

Bányászati Kutató Intézet Közleményei

A Bányászati Tervező Intézet Közleményei

Bányavízvédelmi Konferencia

Barlangkutatás

Beszámoló a Földtani Intézet Vitaüléseinek Munkálatairól

Beszámoló a VITUKI Munkálatairól

Botanikai Közlemények

Budapest

Cement- és Mészművek

Doktori értekezés

Dunántúli Tudományos Gyűjtemény

Építőanyagipari Központi Kutató Intézet

Építőanyagipari Központi Kutató Intézet Tudományos Közleményei

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Építéstudományi Intézet

Energiagazdálkodás

Erdészeti Kísérletek

Erdészeti Kutatások

(MTA) Földrajztudományi Kutatócsoport

Folia Archaeologica

Földrajzi Értesítő

A Földrajzi Könyv- és Térképtár Értesítője

Földrajzi Közlemények

Földt. Ért., N. Ser.

Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.

Földt. Int. Évi Jel. (csak hazai használatra; hivatalos rövidítése: Rel. Ann. Inst. Publ. Geol. Hung.)

Földt. Int. Évk. (csak hazai használatra; hivatalos rövidítése: Ann. Inst. Publ. Geol. Hung.)

Földt. Int. Népszerű Kiadv.

Földt. Közl.

Földt. Kut.

Földt. Szle

Földt. Tud.tört. Évk.

Fragm. Min. et Pal.

Führ. z. d. Studienreise d. Paläont. Ges.

Geofiz. Közl.

Geol. Hung., Ser. Geol.

Geol. Hung., Ser. Palaeont.

Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.

Hidr. Közl.

Hidr. Táj.

Kand. ért.

Karszt Barlangkut. Táj.

KFH

Kir. M. Term. Tud. Társ. Évk.

Kőolaj- és Földgázbány. Tud. Műsz. Közl.

M. Földt. Társ.

M. Tudós Társaság Évkönyve

MÁFI

MÁFI - AD

Magy. Geofiz.

Magy. Mérn. Építész Egylet Közl.

Magy. Orv. Term. vizsg. Vándorgyűl. Munk.

Magy. Techn.

Magy. Tud.

Magy. Vízgazdálk.

Földtani Értesítő, új folyam (Nova Series)

A Magyar Állami (ill. királyi) Földtani Intézet Alkalmi és Gyakorlati Kiadványai

A Magyar Állami (ill. királyi) Földtani Intézet Évi Jelentése a évről

A Magyar Állami (ill. királyi) Földtani Intézet Évkönyve

A Magyar királyi Földtani Intézet Népszerű Kiadványai

Földtani Közlöny

Földtani Kutatás

Földtani Szemle

Földtani Tudománytörténeti Évkönyv

Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica

Führer zu den Studienreise der Paläontologischen Gesellschaft bei Gelegenheit des Paläontologentages in Budapest, 1928.

Geofizikai Közlemények

Geologica Hungarica, Series Geologica

Geologica Hungarica, Series Palaeontologica

Geonómia és Bányászat, az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei

Hidrológiai Közlöny

Hidrológiai Tájékoztató

Kandidátusi értekezés

Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató

Központi Földtani Hivatal

Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyve

A Kőolaj- és Földgázbányászat Tudományos Műszaki Közleményei

Magyarhoni Földtani Társulat

Magyar Tudós Társaság Évkönyve

Magyar Állami Földtani Intézet

Magyar Állami Földtani Intézet Adattára

Magyar Geofizika

Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye

Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlésének Munkálatai

Magyar Technika

Magyar Tudomány

Magyar Vízgazdálkodás

Mat. Term. Tud. Ért.

Mélyépítéstud. Szle

Mérnökgeol. Szle

Mérn. Továbbképző Int. kiadv.

Mérn. Továbbképző Int. előadássor.

MÉV

MÉV KMÜ

Mezőgazd. Kiadó

Mezőgazd. Művelőd. Társ.

Mezőgazd. Kut.

MFT

MGE

MHT

Mhoni Földt. Társ. Munk.

MKBT

MMT

MTA

MTA Agrártud. Oszt. Közl.

MTA Biol. Csop. Közl.

MTA Biol. Kut. Int. Munk.

MTA Biol. Tud. Oszt. Közl.

MTA Ért.

MTA FKI

MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.

MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.

MTA Társ. Tört. Tud. Oszt. Közl.

MTA TAKI

Műsz. Terv.

NIMDOK

NME Közp. Könyvt. kiadv.

OEÁ

OEÁV

OEF

OKGT

OMI hiv. kiadv.

Mat(h)ematikai és Természettudomá-
nyi Értesítő

Mélyépítéstudományi Szemle

Mérnökgeológiai Szemle

Mérnöki Továbbképző Intézet Kiadvá-
nya

Mérnöki Továbbképző Intézet előadás-
sorozatából

Mecseki Ércbányászati Vállalat

Mecseki Ércbányászati Vállalat Ku-
tató Mélyfúró Üzem

Mezőgazdasági Kiadó

Mezőgazdasági Művelődési Társaság

Mezőgazdasági Kutatások

Magyar Földrajzi Társaság vagy Ma-
gyarhoni Földtani Társulat

Magyar Geofizikusok Egyesülete

Magyar Hidrológiai Társulat

A Magyarhoni Földtani Társulat Mun-
kálatai

Magyar Karszt- és Barlangkutató Tár-
sulat

Magyar Meteorológiai Társaság

Magyar Tudományos Akadémia (vonatko-
zik a továbbiakra is)

MTA Agrártudományok Osztályának Köz-
leményei

MTA Biológiai Csoport Közleményei

MTA Biológiai Kutató Intézetének
Munkái

MTA Biológiai Tudományok Osztályá-
nak Közleményei

Az MTA Értesítője

MTA Földrajztudományi Kutató In-
tézet

MTA Föld- és Bányászati Tudományok
Osztályának Közleményei

MTA Műszaki Tudományok Osztályának
Közleményei

MTA Társadalmi és Történeti Tudomá-
nyok Osztályának Közleményei

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató
Intézet

Műszaki Tervezés

Nehézipari Műszaki Dokumentációs
Központ

A Nehézipari Műszaki Egyetem Közpon-
ti Könyvtárának kiadványai

Országos Érc- és Ásványbányák

Országos Érc- és Ásványbányászati
Vállalat

Országos Erdészeti Főigazgatóság

Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt

Országos Meteorológiai Intézet hiva-
talos kiadványa

OMBKE

OMSZ hiv. kiadv.

Orsz. Földrengésvizsg. Int. kiadv.

OVF

OVH

Ősl. Viták

Publ. Hung. Mining Research Inst.

Ser. Geogr.

SZIKKTI

Szől. Kut. Int. Évk.

Szt. István Akad. Menny. Term.tud.

Osz. Felolvasásai

Táj.

Term. Tud. Közl.

Tervgazd. Kiadó

Tud. és Mezőgazd.

Tud. Gyűjt.

Veszpr. m. honism. tan.

Veszprém Megyei Múz. Közl.

VITUKI

VITUKI Közl.

VITUKI Tud. Szle

VIZDOK

Vízell. és Csát.

Vízgazdálk.

Vízgazdálk. és Környezetvéd.

VIZITERV Ért.

VIZIG

Vízkészletgazd. Évk.

Vízü. Közlem.

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

Országos Meteorológiai Szolgálat hivatalos kiadványa

Országos Földrengésvizsgáló Intézet kiadványa

Országos Vízügyi Főigazgatóság

Országos Vízügyi Hivatal

Őslénytani Viták

Publications of the Hungarian Mining Research Institute

Series Geographica

Szilikátipari Központi Kutató Intézet

A Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve

A Szent István Akadémia Mennyiség-tani és Természettudományi Osztályának Felolvasásai

Tájékoztató

Természettudományi Közlöny

Tervgazdasági Kiadó

Tudomány és Mezőgazdaság

Tudományos Gyűjtemény

Veszprém megyei honismereti tanulmányok

Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei

Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (majd Központ)

VITUKI Közleményei

VITUKI Tudományos Szemle

Vízügyi Dokumentációs Központ

Vízellátás és Csatornázás

Vízgazdálkodás

Vízgazdálkodás és Környezetvédelem

Vízügyi Tervező Intézet Értesítője

Vízügyi Igazgatóság

Vízkészletgazdálkodási Évkönyv

Vízügyi Közlemények

K ü l f ö l d i k i a d v á n y o k n á l

An. Inst. Geol. Geof.

Ber. Deutsch. Ges. geol. Wiss., A.
Geol. Paläont.

Biul. Inst. Geol., Warszawa

Boll. Soc. Geol. It.

Anuarul Institutului de Geologie si Geofizica, Bucuresti

Berichte der Deutschen Gesellschaft für geologische Wissenschaften, Reiche A. Geologie und Paläontologie

Biuletyn Instytut Geologiczny, Warszawa

Bollettino della Societa Geologica Italiana

Bull.	Bulletin
Earth Evol. Sci.	Earth Evolution Sciences
Earth Sci. Rev.	Earth Science Reviews
Econ. Geol.	Economic Geology
Geol. J.	Geological Journal
Geol. Mag.	Geological Magazine
Geol. Mijnb.	Geologie en Mijnbouw
Geol. práce, Správy	Geologické práce, Správy
Geol. Rdsch.	Geologische Rundschau
Geol. Soc. Am. Bull.	Bulletin of the Geological Society of America
Geol. Soc. London	Geological Society of London
Geol. Szborn., Lvov	Geologiceszskij Szbornik, Lvov
Giorn. Geol.	Giornale di Geologia
IGC	International Geological Congress
IGCP	International Geological Correlation Program
Inst.	Institut(e)
Izd.	Izdatel'stvo
Jb. Geol. R.-A.	Jahrbuch der kaiserlichen Geologischen Reichsanstalt, Wien
Mém. BRGM	Mémoires de Bureau des Recherches Géologiques et Minières
Mém. Soc. Vaudoise Sci. Nat.	Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Mitt.	Mitteilungen
Mitt. Geol. Ges. Wien	Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien
N. Jb. Geol. Paläont. Abh.	Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen
N. Jb. Min. Geol. u. Paläont.	Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie
Petermanns Geogr. Mitt.	Petermanns Geographische Mitteilungen
Proc.	Proceedings
Quat. Res.	Quaternary Research
Rév. Géogr. phys. Géol. dyn.	Révue de Géographie physique et de Géologie dynamique
Riv. It. Paleont. Strat.	Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia
Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Cl., Wien	Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, Wien
Spec.	Special
Studia Geomorph. Carp.-Balc.	Studia Geomorphologica Carpato-Balcanica
Trans. Geol. Soc. London	Transactions of the Geological Society of London
Verh. Geol. B.-A.	Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt
Verh. Geol. R.-A.	Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt
Vesztn. MGU. Szer. IV. Geol.	Vesztnik Moszkovszkogo Goszudarsztvennogo Universziteta, Szerija IV. Geologija

Z. angew. Geol.

Z. geol. Wiss.

Zbl. Geol. Paläont.

Zeitschrift für angewandte Geologie
Berlin

Zeitschrift für geologischen Wissen-
schaften

Zentralblatt für Geologie und Palä-
ontologie

1. Földtan, geomorfológia, ásványi nyersanyagok

1.1.A területre vonatkozó nyomtatott művek

- ÁDÁM L. 1955. Észak-Mezőföld geomorfológiája. - **Földr. Ért.** 4 (4) : 403-426.
- ÁDÁM L. 1959a. A Móri-árok és északi előterének kialakulása és fejlődéstörténete. - **Földr. Ért.** 8 (3) : 277-307.
- ÁDÁM L. 1959b. A Móri-árok és északi előterének morfológiája. - **Földr. Ért.** 8 (4) : 417-431.
- ÁDÁM L. 1983. A Dunántúli-középhegység alakrajzi jellemzése. - **Földr. Ért.** 32 (3-4) : 413-418.
- ÁDÁM O. 1978. Az ÉK-dunántúli eocén barnakőszénkutatások (1965-75). - **Földt. Közl.** 108 (1) : 1-6.
- ÁDÁM O. 1979. A Dunántúli-középhegység és előtereinek mélyszerkezete a geofizikai vizsgálatok tükrében. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1977-ről : 269-287.
- ÁDÁM O. 1981. Az eocénprogram szénbázisának földtani kutatása. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 114 (12) : 842-844.
- AGÓCS I. - MOLNÁR Gy. 1978. A hazai nyersanyagbázis fokozottabb igénybevételének helyzete a finomkerámia-iparban. - In: Építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatása. ÉTK, Bp., pp. 244-248.
- AJTAY Z. 1941. A Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság alumíniumérc-bányászata. - **Bány. Koh. L.** 74 (12) : 213-222.
- ALBANI R. - TONGIORNI M. - LELKES-FELVÁRI G. 1984. First record of Ordovician fossiliferous (Acritarchs) beds in Bakony Mts. (Hungary). - **IGCP Project No. 5. Newsletter** 6 : 5-7.
- ALBERT J. 1962, 1963. A téglá- és cserépipar agyagtelepülései, az agyagok műszaki és gyártástechnológiai jellemzői. I-III. - **ÉAKKI Közlem.** 7 : 1-405.; 11 : 1-305.
- ALBERT J. 1967. Téglagyagok és felhasználásuk a durvakerámiaiparban. - Szilikátkémiai monográfiák IX. Akad. Kiadó, Bp. 172 p.
- ANDREÁNSZKY G. 1960. Calamites-Rest von Bányahegy bei Füle (West-Ungarn). - **Acta Biol. Szeged, N. Ser.** 6 (1-4) : 7-8.
- ASBÓTH S. 1803. Reise von Keszthely im Szalader Comitete nach Veszprém. - Beiträge zur Topographie des Königreichs Ungarn. Hrsg. von S. Bredeczky. II. Wien
- Ásványtelepeink földtana. lásd JANTSKY B.
- BADINSZKY P. 1973. A Veszprém környéki felsőkarni földolomit üledékföldtani vizsgálata. - **Veszprém Megyei Múz. Közl.** 12 : 58-71.
- BADINSZKY P. 1978a. Magyarország komplex építőanyagipari (kerámiaipari) agyagkataszterezése. - In: Építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatása. ÉTK, Bp., pp. 258-270.
- BADINSZKY P. 1978b. A cementipari nyersanyagok kutatás-intenzitásának változásai a kondíciók függvényében. - **Szilikáttechnika** (4) : 112-116.
- BADINSZKY P. 1980. A betonadalékanyag kutatás időszerű kérdései. - **Műsz. Terv.** 20 (7) : 37-38.
- BAGÓ F. 1948. Felső-eocén (fornai) széntelepek felfedezése és bányászata a dorogi szénmedencében. - **Bány. Koh. L.** 81 (7) : 196-204.
- BAGÓ F. 1958. A halimbai bauxitbányák bányaföldtani és bányafeltérési helyzete. - **Bány. Koh. L.** 91 (1) : 27-34; (2-3) : 115-122.
- BALÁS J. 1924. Bózit (Bauxit) problémák. - **Bány. Koh. L.** 57 (21) : 161-164. Balaton monográfia. lásd TÓTH K.
- BALÁZS E. 1966. Felsőperm lagúnás üledékek a Kisalföld medencelíjzatában. - **Kőolaj- és Földgázbány. Tud.-Műsz. Közl.** 3 : 351-356.
- BALÁZS E. 1971. A Kisalföld medencelíjzatának ópaleozoós kőzetei. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1969-ről : 659-673.

- BALÁZS E. 1975. A kisalföldi medence paleozoós képződményei. - **Földt. Kut.** 18 (4) : 17-25.
- BALÁZS E. - BÁLDI T. - DUDICH E. - GIDAI L. - KÖRÖSI L. - RADÓCZ GY. - SZENTGYÖRGYI K. - ZELENKA T. 1981. A magyarországi eocén-oligocén határ képződményeinek szerkezeti-faciális vizsgálata. - **Földt. Közl.** 111 (1) : 145-156.
- BALÁZS E. - JUHÁSZ ÁRPÁD 1969. A magyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrások által feltárt karbon és perm időszakai képződmények összehasonlító vizsgálata. - **Kőolaj- és Földgázbány. Tud.-Műsz. Közl.** 6 : 17-21.
- BÁLDI T. 1971. A magyarországi alsómiocén. - **Földt. Közl.** 101 (1) : 85-90.
- BÁLDI T. 1976. A Dunántúli-középhegység és Észak-Magyarország oligocénjének korrelációja. - **Földt. Közl.** 106 (4) : 407-424.
- BÁLDI T. 1980. A korai Paratethys története. - **Földt. Közl.** 110 (3-4) : 456-472.
- BÁLDI T. 1982. A Kárpát-Pannon rendszer tektonikai és ösföldrajzi fejlődése a középső terciárban (49-19 millió év között). - **Ösl. Viták** 28 : 79-155.
- BÁLDI T. 1983. Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. Akad. Kiadó, Bp. 293 p.
- BÁLDI T. - BÁLDINÉ BEKE M. - HORVÁTH M. et al. 1975. Adatok a magyarországi kiscelli agyag abszolút és relatív korához. - **Földt. Közl.** 105 (2) : 188-192.
- BÁLDI T. - B. BEKE M. - HORVÁTH M. - KECSKEMÉTI T. - MONOSTORI M. - NAGY-MAROSI A. 1976. A Hárshelyi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. - **Földt. Közl.** 106 (4) : 353-386.
- BÁLDI T. - BÁLDI-BEKE M. 1985. The evolution of the Hungarian Paleogene basins. - **Acta Geol. Hung.** 28 (1-2) : 5-28.
- BALKAY B. 1966. A magyar bauxittelek megismerésének története és földtani sajátosságai. - **Bány. L.** 99 (9) : 599-603.
- BALLA Z. 1967a. A Dunántúl perm előtti képződményeinek szerkezetéről. - **Földt. Közl.** 97 (1) : 15-28.
- BALLA Z. 1967b. A Magyar Középhegység szerkezeti főirányairól. - **Földt. Közl.** 97 (3) : 257-277.
- BALLA Z. 1981. Magyarország kréta-paleogén képződményeinek geodinamikai elemzése. - **Ált. Földt. Szle** 16 : 89-182.
- BALLA Z. 1982a. Lemeztektonikai szempontok hazai rétegsorok minősítéséhez és párhuzamosításához. - **Ösl. Viták** 28 : 25-63.
- BALLA Z. 1982b. Development of the Pannonian basin basement through the Cretaceous-Cenozoic collision: A new synthesis. - **Tectonophysics** 88 (1-2) : 61-102.
- BALLA Z. 1985. The Carpathian loop and the Pannonian Basin: a kinematic analysis. - A kárpáti hurok és a Pannon-medence: Kinematikai elemzés. - **Geofiz. Közl.** 30 (4) : 313-353.
- BALOGH Kadosa - JÁMBOR Á. - PARTÉNYI Z. - RAVASZ-NÉ BARANYAI L. - Solti G. 1982. A dunántúli bazaltok K/Ar radiometrikus kora. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1980-ról : 243-259.
- BALOGH Kadosa - JÁMBOR Á. - PARTÉNYI Z. - RAVASZ-BARANYAI L. - Solti G. - NUSSZER A. 1983. Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary. - **An. Inst. Geol. Geof.** 61 : 365-373.
- BALOGH Kadosa - ÁRVA-SÓS E. - PÉCSKAY Z. - RAVASZ-BARANYAI L. 1987. K/Ar dating of post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary. - **Acta Miner. Petr., Szeged** (sajtó alatt).
- BALOGH Kálmán - BARABÁS Andor 1972. The Carboniferous and Permian of Hungary. - **Acta Miner. Petr., Szeged** 20 (2) : 191-207.
- BALOGH Kálmán - BARABÁS Andor - MAJOROS Gy. 1973. Der heutige Stand der Kenntnis des Karbons und Perms in Ungarn. - **Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Physik der Erde, Potsdam** 14 (2) : 459-475.

- BALOGH Kálmán – VÉGH S. – VÉGH E. 1963. Trias de la Hongrie. – *Mém. BRGM* 15 : 455–468.
- BÁN I. 1953. A magyar kőszénbányászat története az 1759–1918. években. – *MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.* 8 (3–4) : 499–525.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. (lásd még STUHL Á.) 1971. A Polgárdi-2. sz. fúrás palinológiai vizsgálatának eredményei. – *Ősl. Viták* 18 : 21–50.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1975. Adatok a dunántúli újpaleozóos képződmények biosztratigráfiájához. – *Földt. Közl.* 105 (3) : 320–334.
- BÁRDOS B. M. 1977. A Fejér megyei Bauxitbányák iszkaszentgyörgyi medencéje bauxitelőfordulásainak geológiai értékelése az eddigi bányászati kutatás tapasztalatai alapján. – *Bány. Koh. L.* – *Bány.* 110 (4) : 234–239.
- BÁRDOSSY Gy. 1955. Novie dannie po boksitovim mesztorozsdenijam jugozapadnogo Bakonyja (Vengrija). – *Acta Geol. Hung.* 3 (1–3) : 1–14.
- BÁRDOSSY Gy. 1957a. A szőci és Nyírád környéki bauxit. – *Földt. Int. Évk.* 46 (3) : 43–454.
- BÁRDOSSY Gy. 1957b. Geologija boksitovih mesztorozsdenij Vengrii. – *Izv. AN SzSzSzR, Szer. Geol.* (9) : 3–17.
- BÁRDOSSY Gy. 1959. Adatok a csereszegtomaji kaolinos agyag ismeretéhez. – *Földt. Közl.* 89 (4) 374–380.
- BÁRDOSSY Gy. 1961a. A Sümeg környéki bauxit. – *Bány. L.* 94 (7) : 457–463.
- BÁRDOSSY Gy. 1961b. A magyar bauxit geokémiai vizsgálata. – *Földt. Int. Alk. Kiadv.*, Bp. 233 p.
- BÁRDOSSY Gy. 1961c. A magyar bauxit összetételének és keletkezésének kérdései. – *Földt. Int. Évk.* 49 (4) : 815–823.
- BÁRDOSSY Gy. 1971. Bauxite deposits of Hungary. – In: Bauxite-alumina – aluminium. Proc. 2nd Int. Symp. of ICSOBA, Budapest, 1969. Vol. 2. Bauxite, Bp., pp. 9–20.
- BÁRDOSSY Gy. 1977. Karsztbauxitok. Bauxittelepek karbonátos kőzeteken. – Akad. Kiadó, Bp. 413 p.
- BÁRDOSSYNÉ LIESZKOVSZKY Zs. 1958. A fehérvárcsurgói (Dunántúl) pannóniai kvarchomok üledékföldtani vizsgálata. – *Földt. Közl.* 88 (2) : 228–236.
- BARNA J. 1956. A monostorapáti bazalt bentonit. – *Bány. Kut. Int. Közl.* 1
- BARNABÁS K. 1957a. A halimbai és nyírádi bauxitterület földtani kutatása. – *Földt. Int. Évk.* 46 (3) : 409–431.
- BARNABÁS K. 1957b. Bauxitföldtani kutatások Magyarországon 1950–1954 között. – *Földt. Int. Évk.* 46 (3) : 391–406.
- BARNABÁS K. 1961. A magyarországi kréta bauxitelőfordulások rétegtani helyzete. – *Földt. Int. Évk.* 49 (4) : 807–814.
- BARNABÁS K. 1966. A bauxit. – In: Ásványtelepeink földtana, pp. 143–178.
- BARNABÁS K. 1970. Die vergleichende Untersuchung der charakteristischen Bauxitlagerstätten des Mittelgebirges von Dunántúl. – *Földt. Int. Évk.* 54 (3) : 69–93.
- BARRA I. 1846. Pest megye kőszirti leírása. – *Magy. Orv. Term.vizsg. Vándorgy. Munk.* 6 : 259–272.
- BARTHA F. 1959. Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton-környéki felső-pannon képződményekben. – *Földt. Int. Évk.* 48 (1) : 3–19.
- BARTHA F. 1962. A Déli-Bakony felsőkréta kőszénösszleteinek biosztratigráfiai vizsgálata. – *Földt. Közl.* 92 (2) : 203–208.
- BARTHA F. 1971. A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. – In: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai, pp. 9–172.
- BARTHA F. 1975. A magyarországi pannon képződmények horizontális és vertikális összefüggései és problematikája. *Földt. Közl.* 105 (4) : 399–418.
- BARTHA F. 1978. A magyarországi pannon biofáciasei és a pannon tó kiéledése. – *Földt. Közl.* 108 (3) : 255–271.

- BARTKÓ L. - BODA J. - ERDÉLYI M. - SCHWÁB M. - SZÉKY F. 1963. Az 1957-58. évi távlati kutatófúrások. - **Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról** : 285-234.
- BARTKÓ L. - HEGEDÜS Gy. - KÓKAY József 1966. A kőszén.-In: Ásványtelepeink földtana, pp. 49-87.
- BATHER F. A. 1911. A Bakony triászkorú tuskésbőrűi. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. függ. I/6 : 1-302. + 18 tábla.
- BAUMA V. 1960. Tízéves az ásványbányászati iparág. - **Bány. L. 93** (1) : 1-11.
- A "Bauxitkutató Szakmai Napok" előadásai. - Balatonalmádi, 1980. IX. 19-20. Bauxitkutató Vállalat, I-II. szekciós. - HUNGALU, Bp.
- BÉL M. 1777. Compendium Hungariae Geographicum. - Poson et Cassowia
- BENCE G. - JÁMBOR Á. - PARTÉNYI Z. 1979. A Várkesző és Malomsok környéki alginit-(olajpala-) és bentonitkutatások eredményei. - **Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről** : 257-267.
- BENDEFFY L. (lásd még BENDA L.) 1965. A Magyar-medence mélyszerkezetének balkáni, dinári és keletalpi vonatkozásai. - **Földr. Ért. 14** (4) : 387-419.
- BENDEFFY L. 1967. A Bakony-hegység geokinetikai viszonyainak földkéregszerkezeti vonatkozásai. - **A Bakony természettud. kut. eredm. 4** : 1-159.
- BENDEFFY L. 1968. Adatok a Pannóniai-masszívum belső szerkezetének ismeretéhez. - **Földr. Közlem. 16** (4) : 289-313.
- BÉNYEI K. 1972. A kőőanyagipari földtani nyersanyagok minősítése. - M. Földt. Társ. - Veszprémi Vegyip. Egy. kiadv., pp. 25-47.
- BÉRCZI-MAKK A. - KOCHANSKY-DEVIDÉ V. 1981. Marine Lower and Middle Permian in the oil exploratory well Ujfalu-I (SW Hungary). - **Acta Geol. Hung. 24** (1) : 117-128.
- BERECZKY E. - REICHARD E. 1970. A magyar cementipar története. - SZIKKTI-CEMÜ, Bp. 151 p.
- BERTALAN K. 1947. Bakonybél környékének eocén képződményei. - **Földt. Közl. 74** : 47-55. (1944)
- BERTALAN K. 1957. Bauxitkutatás Fenyőfő, Csesznek és Dudar környékén. - **Földt. Int. Évk. 46** (3) : 455-470.
- BERTALAN K. 1962. A Bakony barlangjai. - In: JAKUCS L. - KESSLER H.: A barlangok világa. - Sport Kiadó, Bp., pp. 234-247.
- BEUDANT F. S. 1822. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. - Tome 1-4. - Paris
- BEUDANT F. S. 1825. Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn im Jahre 1818. - Leipzig
- BÍRÓ B. 1967. A halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások karsztos fekvője. - **Földt. Kut. 10** (1) : 11-15.
- BITTNER S. 1912a. Bakonyi triász brachiopodák. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. II/1 : 1-58. + 5 tábla.
- BITTNER S. 1912b. Bakonyi triász lamellibranchiáták. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. II/3 : 1-98. + 9 tábla.
- BODA J. 1959. A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. - **Földt. Int. Évk. 47** (3) : 569-862.
- BODZAY I. 1977. Földtani modell neogénnél idősebb képződmények szénhidrogénkutatási perspektíváinak megítéléséhez. - **Ált. Földt. Szle 10** : 113-184.
- BOHN P. 1979. A Keszthelyi-hegység regionális földtana. - **Geol. Hung., Ser. Geol. 19** : 1-197.
- BOKOR P. 1965. A kisalföldi bazaltvulkáni romok geomorfológiája. - **Földr. Ért. 14** (3) : 319-333.
- BOUÉ A. 1850. Über die Hohe, die Ausbreitung und die noch jetzt vorhandenen Merkmalen des Miocän-Meeres in Ungarn und vorzüglich in der europä-

- ischen Türkei. - **Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Cl. 4** : 382-397.
- BÖCKH J. 1872, 1874. A Bakony déli részének földtani viszonyai. I-II. - **Földt. Int. Évk. 2** (2) : 31-166.; **3** (1) : 1-156.
- BÖCKH J. 1877. Megjegyzések az "Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez" című munkához. - **Földt. Int. Évk. 6** (1) : 1-156.
- BÖCKH J. - GESELL S. 1896. A magyar korona országai területén művelésben és feltárásban lévő nemesfém, ércz, vaskő, ásványászén, kőszó és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyei. Ezredévi bányászati, kohászati és geol. Kongresszus Budapesten, 1896 szept. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 6 p.**
- BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (lásd még VARRÓK K.) 1966. A wolfram előfordulása a Velencei-hegységben. - **Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről** : 293-199.
- BÖLE K. - HERMAN Gy. 1975. Bemutatjuk a Várpalotai Szénbányákat. - **Bány. Koh. L. - Bány. 108** (8) : 497-507.
- BRIGHT R. 1818. Travels from Vienna through lower Hungary, with some remarks on the state of Vienna during the congress in the year 1814. - Edinburgh.
- BRIGHT R. 1821. Remarks upon the hills of Badacsony, Szigliget etc. in Hungary. - **Trans. Geol. Soc. London 5** : 4-8.
- BRUNNACKER K. - JÁNOSSY D. - KROLOPP E. - SKOFLEK I. - URBAN B. 1980. Das jungmittelpleistozäne Profil von Süttő 6. (Westungarn). - **Eiszeitalter u. Gegenwart 30** : 1-18.
- BUBICS I. 1973. Veszprém megye építő- és építőanyagipari földtani nyersanyagai. - **Veszprém Megyei Múz. Közl. 12** : 93-115.
- BUBICS I. 1977. A Balaton-felvidék metamorf képződményeinek földtani-kőzettani felépítése. - **A Bakony természettud. kut. eredm. 10** : 1-54.
- M. BUCZKÓ E. 1968. Geomorfológiai kutatás és térképezés Balatonfüred környékén. - **A Bakony természettud. kut. eredm. 5** : 1-90.
- BUDA Gy. 1969. Genesis of the granitoid rocks of the Mecsek and Velence Mountains on the basis of the investigation of the feldspars. - **Acta Geol. Hung. 13** (1-4) : 131-155.
- BUDA Gy. 1972. Magyarországi granitoid kőzetek genetikai és tektonikai csoportosítása, különös tekintettel a földpátok vizsgálatára. - **Geon. és Bány., MTA Föld Bány. Tud. Oszt. Közl. 5** (1-2) : 21-26.
- Budapest természeti földrajza. lásd PÉCSI M.
- Budapest természeti képe. lásd PÉCSI M.
- BULLA B. 1928. A Keszthelyi hegység földrajza. - **Földr. Közlem. 56** (1-4) : 1-32.
- BULLA B. 1932. Adatok a budai Ördögárok völgyének kialakulásához. - **Földr. Közlem. 59** (1) : 1-13.
- BULLA B. 1933. Morfológiai megfigyelések magyarországi löszös területeken. - **Földr. Közlem. 61** (7-8) : 169-201.
- BULLA B. 1934. A magyarországi löszök és folyóteraszok problémái. - **Földr. Közlem. 62** (7-9) : 136-149.
- BULLA B. 1937, 1938. Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. I-III. - **Földt. Közl. 67** (7-9) : 196-215; (10-12) : 189-309; **68** (1-3) : 33-58.
- BULLA B. 1939. Die periglazialen Bildungen und Oberflächengestaltungen des Ungarischen Beckens. - **Földr. Közlem. 67** (3) : 268-279.
- BULLA B. 1941. A Magyar medence pliocén és pleisztocén teraszai. - **Földr. Közlem. 69** (4) : 198-230.
- BULLA B. 1943a. Geomorfológiai megfigyelések a Balatonfelvidéken. - **Földr. Közlem. 71** : 18-45.
- BULLA B. 1943b. Újabb balatoni kérdések. - In: **Földrajzi Zsebkönyv, Bp., pp. 23-30.**

- BULLA B. 1944. A Balaton kialakulásáról és koráról. - In: Földrajzi Zsebkönyv, Bp., pp. 3-14.
- BULLA B. 1956. A magyar föld domborzata fejlődésének ritmusai az újharmadkor óta a korszerű geomorfológiai szemlélet megvilágításában. - **MTA Társ. Tört. Tud. Oszt. Közl.** 7 (4) : 90-104.
- BULLA B. 1958. A Balaton és környéke földrajzi kutatásairól. - **Földr. Közlem.** 6 (4) : 313-324.
- BULLA B. 1962a. Magyarország természeti tájai. - **Földr. Közlem.** 10 (1) : 1-16.
- BULLA B. 1962b. Magyarország természeti földrajza. - Tankönyvkiadó, Bp. 424 p.
- BULLA B. 1964. Magyarország természeti földrajza. 2. kiad. - Tankönyvkiadó, Bp. 423 p.
- BULLA B. 1968. A pleisztocén lösz a Kárpát-medencében. - In: MAROSI S. (szerk.) Válogatott természeti földrajzi tanulmányok. - Akad. Kiadó, Bp., pp. 18-60.
- BULLA B. - MENDÖL T. 1947. A Kárpát-medence földrajza. - Nevelők könyvtára. - Bp. 611 p.
- BUTKAI G. - HERENDI Gy. 1964. Magyarország útépitési kőanyagai. - KÖZDOK, Bp. 520 p.
- CHOLNOKY J. 1915. Budapest földrajzi helyzete. - **Földr. Közlem.** 43 (5) : 193-225.
- CHOLNOKY J. 1929. Magyarország földrajza. - Tud. Gyűjt. 101. - Danubia Könyvkiadó, Pécs. 167 p.
- CHOLNOKY J. 1936. Magyarország földrajza. - A Föld és élete VI. - Bp. 529 p.
- CSÁK M. et al. 1976. Bemutatjuk az Oroszlányi Szénbányákat. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 109 (9) : 577-588.
- CSALAGOVITS Imre 1973a. Stratigraphically controlled Triassic ore mineralization. A genetic mode based on Hungarian geochemical investigation. - **Acta Geol. Hung.** 17 (1-3) : 39-48.
- CSALAGOVITS Imre 1973b. Rétegtani szinthez kötött ércesedés genetikai problémái, földtani feltételei, a hazai geokémiai vizsgálatok eredményei alapján. - **Geon. és Bány., MTA Föld Bány. Tud. Oszt. Közl.** 6 (1-4) : 157-161.
- CSALAGOVITS Imre - NAGY Elemér 1972. Geochemische Untersuchung der Seiser Schichtenfolgen Transdanubiens. - **Acta Geol. Hung.** 16 (1-4) : 33-46.
- CSÁSZÁR G. 1978. A Tési Agyagmárga Formáció vázlatos fáciesértékelése. - **Földt. Közl.** 108 (3) : 328-342.
- CSÁSZÁR G. - HAAS J. - HALMAI J. - HÁMOR G. - KÖRPÁS L. 1982. A közép és fiatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország földtani fejlődésében. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1980-ról : 519-516.
- CSEH NÉMETH J. 1958. Az úrkúti mangánérctelep kifejlődési típusai. - **Földt. Közl.** 88 : (4) 399-415.
- CSEH NÉMETH J. 1965. Az úrkúti mangánérctelep mai földtani értékelése. - **Földt. Kut.** 8 (4) : 8-22.
- CSEH NÉMETH J. 1966. A mangánérc. - In: Ásványtelepeink földtana, pp. 120-142.
- CSEH NÉMETH J. 1967. Úrkút és Eplény mangánércterületeinek összehasonlítása. - **Földt. Közl.** 97 (1) : 29-38.
- CSEH NÉMETH J. 1981. Az V. ötéves tervidőszakban végzett érc- és ásványbányászati kutatás, valamint a VI. ötéves terv kiemelkedő fontosságú feladatai. - **Földt. Kut.** 24 (3) : 11-25.
- CSEH NÉMETH J. - GRASSELY Gy. - NEMECZ E. - SZABÓ Z. 1970. Jurassic manganese ores of Hungary. - In: Proc. IMA-IGOD Meeting 1970, Kyoto, IAGOD.
- CSILLAG P.-né 1959. A cserszeztomaji tűzállóagyag és festékföld. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1955-56-ról : 29-36.

- DANK V. 1953a. A herend-szentgáli barnakőszénmedence. - *Földt. Közl.* 83 (1) : 13-20.
- DANK V. 1953b. Újabb Megalodus-lelőhely a Vérteshegységben. - *Földt. Közl.* 83 (2) : 169-173.
- DARÁNYI F. 1960. Néhány megjegyzés az úrkúti mangánércmezőről és az érc koráról. - *Bány. Kut. Int. Közl.* 5 : 324-326.
- DARÁNYI F. 1966a. Adatok a Bakony-hegység szerkezetéhez. - *Földt. Közl.* 96 (3) : 280-291.
- DARÁNYI F. 1966b. A Bakony-hegység karszthidrológiai kérdései a bányászati tapasztalatok alapján. - *Hidr. Közl.* 46 (5) : 211-219.
- DARNAY-DORNYAY B. 1954. A Keszthelyi-hegység hidrotermális jelenségei. - *Földr. Ért.* 3 (4) : 665-672.
- DÁVID D. 1980. A fehérvárcsurgói üveghomok termelése és előkészítése. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 113 (6) : 395-400.
- H. DEÁK M. 1965. A Dunántúli Középhegység apti üledékeinek palynológiai vizsgálata. - *Geol. Hung.; Ser. Palaeont.* 29 : 1-105.
- DÉRY K. 1897. Magyarország kőszénbányászata 1867-1896. - *Selmeczbánya.* 20 p.
- DITTLER E. 1930. Die Bauxitlagerstätte von Gánt in Westungarn. - *Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Wien*, 29 (78) : 45-51.
- T. DOBOSI V. 1983. Őskori és római bányászat a Kárpát-medencében. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 116 (9) : 586-596.
- DUBAY L. 1962. Az Észak-Zalai medence fejlődéstörténete a kőolajkutató tükrében. - *Földt. Közl.* 92 (1) : 15-39.
- DUDICH E. ifj. 1957. A "briozoás" és "budai" márga viszonyának újravizsgálata. - *Földt. Közl.* 87 (2) : 211-214.
- DUDICH E. ifj. 1959. Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapester Umgebung im Obereozän und Unteroligozän. - *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol.* 2 : 53-87.
- DUDICH E. ifj. 1969. A Dunántúli-középhegység eocénje. Kirándulásvezető. Eocén rétegtani kollokvium, Bp., 1969. szept. 6-8. - Bp. 80 p.
- DUDICH E. ifj. 1977. Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. - *Acta Geol. Hung.* 21 (1-3) : 1-21.
- DUDICH E. ifj. - HALÁSZ Á. 1967. Őséletnyomok (Vestigia invertebrata) a balatonvidéki felsőperm északi területéről. - *Földt. Közl.* 97 (4) : 447-457.
- DUDICH E. ifj. - KOMLÓSSY Gy. 1969. Ősföldrajzi-szerkezeti szempontok a magyar bauxit kérdéséhez. - *Földt. Közl.* 99 (2) : 155-165.
- DUDICH E. ifj. - GIDAI L. 1980. A magyarországi eocén kőzetrétegtani egy- ségei. - *Ált. Földt. Szle* 14 : 81-111.
- DUDICH E. ifj. - KOPEK G. 1980. A Bakony és környéke eocén ősföldrajzának vázlata. - *Földt. Közl.* 110 (3-4) : 417-431.
- DUDKO A. 1986. A Velence - Balatonfő terület variszkuszi szerkezetalakulása. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1984-ről : 23-63.
- ERDÉLYI J. 1954. Balatoni bazalthegyek. - Múzeumi füzetek. - Népművelési Minisztérium Múzeumi Főosztálya, Bp. 46 p.
- ERDÉLYI M. 1954. A csersegtomaji piritkutató. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1953-ről (1) : 37-45.
- ERDÉLYI M. 1959. A herendi barnakőszénterület távlati fúrásai. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1955-56-ról : 469-470.
- ERDÉLYI M. 1965. Geological studies in the Halimba Basin. - *Acta Geol. Hung.* 9 (3-4) : 339-362.
- ERDÉLYI FAZEKAS J. 1943. A Balaton-felvidék geológiai és hegyszerkezeti viszonyai a Veszprémi fennsíkon és Vilonya környékén. - *Földt. Int. Évk.* 36 (3) : 3-29.

- ESMARK J. 1798. Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und Bánát. - Freyberg
- FALU J. 1977a. Az építőanyagipari ásványi nyersanyagkutatás helyzete és feladatai. - **Földt. Kut.** 20 (1) : 40-45.
- FALU J. 1977b. Hazai finomkerámiai nyersanyagaink fokozottabb földtani kutatása és építőipari hasznosítása. - **Szilikáttechnika** (1) : 11-12.
- FALU J. - BADINSZKY P. 1975. Az építőanyagipar távlati fejlesztését megalapozó ásványi nyersanyagkutatásaink. - **Szilikáttechnika** (1) : 4-8.
- FÁYNE TÁTRAY M. 1982. Adatok a Gerecse-előtéri áthalmazott dolomittörmelék-összlet ismeretéhez. - **Ált. Földt. Szle** 17 : 101-114.
- FAZEKAS V. - MAJOROS Gy. - SZEDERKÉNYI T. 1981. Late paleozoic subsequent volcanism of Hungary. - **IGCP Project No. 5. Newsletter** 3 : 61-69.
- FEKETE Gy. 1985. A Bakony és a Vértes bauxitlőhelyei. - **Földr. Közlem.** 33 (1) : 66-68.
- FEKETE S. - KLESPITZ J. 1981. A kőbányaipar V. ötéves tervidőszakban végzett földtani kutatásainak értékelése és a VI. ötéves terv kutatási feladata. - **Szilikáttechnika** (4-5) : 107-112.
- FÉNYES E. 1847. Magyarország leírása. - Pest
- FÉNYES E. 1848. A magyar birodalom statisztikai, geográfiai és történeti tekintetben. - Pesten
- FÉNYES E. 1851. Magyarország geográfiai szótára, melyben minden város, falu és puszta betűrendben körülményesen leíratott. I-IV. - Pest
- FICHTEL J. 1791. Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen. 1-2. - Wien. 730 p.
- FÖLDVÁRI A. 1933a. A Bakony-hegység mangánérctelepei. - **Földt. Közl.** 62 (1-12) : 15-40. (1932)
- FÖLDVÁRI A. 1933b. A Dunántúli-középhegység eocén előtti karsztja. - **Földt. Közl.** 63 (1-6) : 49-56.
- FÖLDVÁRI A. 1933c. Tektonikai megfigyelések a Dunántúli-középhegységben. - **Földt. Közl.** 63 (1-6) : 97-98.
- FÖLDVÁRI A. 1934. Tektonikai megfigyelések a Budai-hegység Ny-i peremén. - **Földt. Közl.** 64 (4-6) : 163-176.
- FÖLDVÁRI A. 1940. Az eplényi áttolódás a Bakony-hegységben. - **Földt. Közl.** 70 (7-9) : 176-185.
- FÖLDVÁRI A. 1947. A molibdén Velencei-hegységi előfordulásának teleptani viszonyai. - **Besz. Földt. Int. Vitauil. Munk.** 9 (1-6) : 35-52.
- FÖLDVÁRI A. 1948. Érckutató fúrás Velence községben. - In: Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/1948. évi Munkálatairól, Bp., pp. 111-116.
- FÖLDVÁRI A. 1952. A szabadbattyáni ólomérc- és kőületes karbonelőfordulás. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 5 (3) : 25-53.
- FÖLDVÁRI A. 1956a. A Bakony- és a Velencei-hegység löszéről. - **Földt. Közl.** 86 (4) : 351-356.
- FÖLDVÁRI A. 1956b. Hidroaerolit kőzetek a magyarországi negyedkor lerakódásaiban. - **Földt. Közl.** 86 (4) : 357-360.
- FRECH F. 1912a. Új kagylók és brachiopodák a bakonyi triászból. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. II/2: 1-128.
- FRECH F. 1912b. A werfeni rétegek vezérkövületei és pótlékok a cassiani és raibli rétegek kagylós-mészének, valamint a rhaetiai dachsteini mész és dachsteini (fő-) dolomit faunájához. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. II/6 : 1-96. + 16 tábla.
- FRIVALDSZKY I. 1842. Magyarország kőszenei természettani és helyirati tekintetben. - **Magyar Tudós Társaság Évkönyve** 5 (2) : 370-390.
- Führer zu den Studienreisen der Paläontologischen Gesellschaft bei Gelegenheit des Paläontologentages in Budapest, 1928. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.**, Bp. 76 p.

- FÜLÖP J. 1954. A tatai mezozoós alaphegységgrög földtani vizsgálata. - **Földt. Közl.** 84 (3): 29-325.
- FÜLÖP J. 1958. A Gerecse-hegység krétaidőszaki képződményei. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 11 : 1-124.
- FÜLÖP J. 1961. Magyarország kréta időszaki képződményei. - **Földt. Int. Évk.** 49 (3) : 577-587.
- FÜLÖP J. 1964a. A bakony-hegységi alsó-kréta. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1961-ről : 227-241.
- FÜLÖP J. 1964b. A Bakony-hegység alsó-kréta (berriázi-apti) képződményei. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 13 : 1-194.
- FÜLÖP J. 1975. Tatai mezozoós alaphegységgrögök. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 16 : 1-225.
- FÜLÖP J. 1984. Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon. - Műszaki Könyvkiadó. Bp. 180 p.
- FÜLÖP J. (szerk.) 1969. Bauxitföldtani kirándulás a Dunántúli Középhegységben. Bauxitföldtani konferencia, Budapest, 1969. szept. 4-8-ig. - MÁFI, Bp. 61 p.
- FÜLÖP J. - LIBOR O. - MEISEL J. 1954. A bakonybéli glaukonitos terület földtani és kémiai vizsgálata. - **Földt. Közl.** 84 (4): 326-330.
- FÜLÖP J. - HÁMOR G. - HETÉNYI R. - VÍGH G. 1969. A Vértes-hegység júra-időszaki képződményei. - **Földt. Közl.** 91 (1) : 15-25.
- FÜLÖP J. - BARNABÁS K. - BÖJTÖS-VARRÓK K. et al. 1968. Geology of the Transdanubian Central Mountains. - IGC 23. Session, Prague, 1968. Guide to Excursion 39C, Hungary. - Akad. Kiadó, Bp. 50 p.
- FÜLÖP J. - TASNÁDI KUBACSKA A. (szerk.) 1969. 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. - **Földt. Int. Alk. Kiadv.**, Bp. 274 p.
- GAÁL I. 1927. A diluviális gerincesek egyik leggazdagabb barlangi lelőhelye Magyarországon. - **Term.Tud. Közl.** 59 (pótfüzet) : 178-181.
- GAÁL I. 1929. Diluviális emlésmaradványok Bajót eddig ismeretlen barlangjából. - **Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.** 25 : 1-10.
- GAÁL I. 1935. A bánhidai Szelim-barlang ásatása. - **Term.Tud. Közl.** 67 (pótfüzet) : 49-63.
- GAÁL I. 1936. A Szelim-barlang ásatásának újabb eredményei. - **Term.Tud. Közl.** 68 (pótfüzet) : 42-43.
- GAÁL I. 1938. Mi a "pannon" s mi a "pontusi"? - **Bány. Koh. L.** 71 (22): 358-365.
- GAÁL I. 1943. A bánhidai Szelim-barlang "hiénás réteg"-e. - **Földt. Közl.** 73 (4-9): 430-448.
- GAÁL I. 1944. A bánhidai Szelim-barlang "barlangi lösz"-éről és állatvilágáról. - **Term.Tud. Közl.** 76 (pótfüzet) : 108-112.
- GÁBORI M. 1954. A pilisszántói kőfülke magdaléni kultúrája és eredete. - **Archeol. Ért.** 81 : 3-9.
- GÁBORI M. 1963. Beiträge zum Paläolithikum des Donauknie-Gebietes. - **Acta Archaeol. Hung.** 16 : 173-186.
- GÁBORI M. 1976. Les civilisations du Paléolithique moyen entre les Alpes et l'Oural. - Akad. Kiadó, Bp. 276 p.
- GÁBORI M. 1984. A régibb kőkor Magyarországon. - In: Magyarország története I/1. - Akad. Kiadó, Bp., pp. 69-115.
- GÁBORI-CSÁNK V. 1968. La station du paléolithique moyen d'Érd - Hongrie. - Akad. Kiadó, Bp. 277 p.
- GÁBORI-CSÁNK V. 1983. La grotte Remete "Felső" (Supérieure) et le "Szeletien de Transdanubie". - **Acta Archaeol. Hung.** 35 : 249-285.
- GAGYI-PÁLFFY A. 1977. A magyar érc- és ásványbányászat 25 éve. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 103 (11) : 721-732.
- GALÁCS A. 1980. A Dunántúli-középhegység júra képződményeinek litosztratiográfiai kutatása. - **Ált. Földt. Szle** 14 : 63-68.

- GÉCZY B. 1961. A bakonycsérnyei Tűzkövesárok júra rétegsora. - **Földt. Int. Évk. 49** (2) : 393-443.
- GÉCZY B. 1963. A liász-dogger határ kérdéséhez. - **Földt. Közl. 93** (2) : 227-320.
- GERHARDT J. - SZEPESHEGYI I. - GÁRDOS P. 1981. Magyarország bauxitbányászata. - In: *Timföldgyártás 2000-ig*. ICSOBA, Tihany, 1981. okt. 6-9-i konferencia előadásai. pp. 289-307.
- GEDEON T. 1933. Adatok a sümegi bauxitelőforduláshoz. - **Földt. Közl. 63** (1-6) : 96-97.
- GEDEON T. 1952. The possibility of bauxite formation. - **Acta Geol. Hung. 1** (1-4) : 65-77.
- GEDEON T. 1954. A bauxit ásványi összetétele és ipari használhatósága. - **Földt. Közl. 84** (3) : 201-208.
- GERBER P. 1978. A Tatabánya-Nagygyháza-Mány terület földtan-teleptani viszonyai. - **Földt. Közl. 108** (1) : 18-28.
- GERBER P. 1981. Az "eocén program" bányászati beruházásai, valamint a bányaföldtani szolgálatok feladatai a program megvalósításában. - **Földt. Kut. 24** (2) : 31-34.
- GERGELY F. 1938. Geomorfológiai megfigyelések az Északi-Bakony területén. - Bp. 60 p.
- GESELL S. - SCHAFARZIK F. 1885. Mű- és építőipari tekintetben fontosabb magyarországi kőzetek részletes katalógusa. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.**, Bp. 139 p.
- GIDAI L. 1964a. A Dorogi-medence részletes földtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről** : 309-313.
- GIDAI L. 1964b. A Dorogi-medence eocén képződményeinek kifejlődési viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről** : 175-181.
- GIDAI L. 1972. A dorogi terület eocénje. - **Földt. Int. Évk. 55** (1) : 1-140.
- GIDAI L. 1975. Az ÉK-dunántúli eocén rétegtani kapcsolatai. - **Földt. Közl. 105** (1) : 82-88.
- GIDAI L. 1978. Az ÉK-dunántúli eocén képződmények ősföldrajzi viszonyai. - **Földt. Közl. 108** (4) : 549-563.
- GIDAI L. 1979a. Az ÉK-dunántúli alsóeocén képződmények tagolásának és korbesorolásának kialakulása. - **Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről** : 225-239.
- GIDAI L. 1979b. Az eocén kőszén kutatási lehetőségei a Mány-Zsámbék közötti területen. - **Bány. Koh. L. - Bány. 112** (4) : 268-271.
- GÓCZÁN F. 1964. Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. - **Acta Geol. Hung. 8** (1-4) : 229-264.
- GÓCZÁN F. 1965. A bakonyi felsőkréta vegetáció fejlődéstörténeti vázlata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1963-ről** : 85-90.
- GÓCZÁN F. 1971. Adatok az alsóörsi, szalatkai és upponyi "szilur" kovalák mikroplankton vizsgálatához. - **Ösl. Viták 18** : 13-20.
- GÓCZÁN L. 1960. A Tapolcai-medence kialakulástörténeti problémái. - **Földr. Ért. 9** (1) : 1-30.
- GOKHALE N. W. 1964a. Kőzetszerkezeti vizsgálatok a Velencei hegységi gránitban és kvarcfillitben. - **Földt. Közl. 94** (2) : 178-183.
- GOKHALE N. W. 1964b. A structural study of the quartz phyllite and granite occurrence near fluorite-galena mine of Pátka, Velence Hills, Hungary. - **Acta Geol. Hung. 8** (1-4) : 337-345.
- GOKHALE N. W. 1966. A Velencei-hegységi gránit kvantitatív vizsgálata. - **Földt. Közl. 96** (1) : 51-60.
- GOKHALE N. W. 1970. Structural studies on the granites and associated schists of the Velence Mountains, Hungary and the granite emplacement. - **Acta Geol. Hung. 14** (1-4) : 5-22.
- GONDOZÓ Gy. 1968. Az eocén barnakőszénkutatás helyzete és lehetőségei a Vértes-hegység nyugati előterében. - **Földt. Int. Évi Jel. 1966-ről** : 115-124.

- GONDOZÓ GY. 1978. Bányaföldtani adatok a Márkus-hegyi eocén barnakőszénmező felépítéséhez és vízvédelmi viszonyaihoz. - **Földt. Közl.** 108 (1) : 29-34.
- GÖBEL E. 1957. Az Északnyugati-Bakonyban végzett fúrási kutatások földtani eredményei. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 477-488.
- GÖCSEI I. 1963. Adatok a Pannónhalmi-dombság geomorfológiájához. - **Földr. Ért.** 12 (1) : 35-51.
- GRASSELLY Gy. 1968. On the phosphorus-bearing mineral of the manganese oxide ore deposits of Eplény and Úrkút. - **Acta Miner. Petr., Szeged** 18 : 73-83.
- GRASSELLY Gy. - CSEH NÉMETH J. 1961. Data on the geology and mineralogy of the manganese ore deposit of Úrkút. - **Acta Miner. Petr., Szeged** 14 : 3-25.
- GRASSELLY GY. - SZABÓ Z. - BÁRDOSSY Gy. - CSEH NÉMETH J. 1969. Data on the geology and mineralogy of the Eplény manganese ore deposit. - **Acta Miner. Petr., Szeged** 19 (1) : 15-43.
- GREGUSS P. 1961. Permische fossile Hölzer aus Ungarn. - **Palaeontographica, Abt. B.** 109 : 131-146.
- GREGUSS P. 1967. Fossil Gymnosperm woods in Hungary. - Akad. Kiadó, Bp. 136 p.
- A. GYÖRGY A. 1923. Bauxittelep Halimbán és környékén Veszprém vármegyében. - **Bány. Koh. L.** 56 : 57-62; 73-77.
- GYÖRKI J. 1932. Magyarországi kaolinelőfordulások. - **Bány. Koh. L.** 65 (1) : 53-58; (2) : 75-81.
- HAAS J. 1979. A felsőkréta Ugodi Mészke Formáció a Bakonyban. - **Földt. Int. Évk.** 61 : 1-171.
- HAAS J. 1980. A Dunántúli-középhegység kréta képződményeinek litosztratigráfiai tagolása. - **Ált. Földt. Szle** 14 : 69-80.
- HAAS J. 1983. Senonian cycle in the Transdanubian Central Range. - **Acta Geol. Hung.** 26 (1-2) : 21-40.
- HAAS J. - JOCHÁNÉ EDELENYI E. 1979. A dunántúli-középhegységi felsőkréta üledékciklus ősföldrajzi elemzése. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1977-ről : 217-224.
- HAAS J. - J. EDELENYI E. - CSÁSZÁR G. 1977. Mezozoos formációk vizsgálata a Dunántúli-középhegységben. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1975-ről : 259-272.
- HAAS J. - JOCHÁNÉ EDELENYI E. - GIDAI L. et al. 1984. Sümeg és környékének földtani felépítése. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 20 : 1-353.
- HAHN Gy. 1966. Löss és lösz-szerű üledékek. - Természetföldrajzi dokumentáció 6. MTA FKCs, Bp. 74 p.
- HAHN Gy. 1969. Több mint 100 éves a magyar löszkutatás. - **Földt. Kut.** 12 (2) : 29-48.
- HAHN Gy. 1972. The granulometric properties of the Hungarian loesses. - **Acta Geol. Hung.** 16 (4) : 353-358.
- HAHN Gy. 1972. Tata környékének geomorfológiai képe. - **Földr. Ért.** 21 (4) : 389-408.
- HAHN Gy. 1984a. The role of mineral resources in the economic history of Hungary. - In: Geographical essays in Hungary, Elmélet - Módszer - Gya. korlat 29, pp. 187-195.
- HAHN Gy. 1984b. Az ásványkincs szerepe életünkben. - **Földr. Közlem.** 32 (3) : 290-294.
- HAJÓS M. 1959. A kővágóörsi és kisörpusztai homok- és kvarchomokkő-előfordulás. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1955-1956-ról : 73-79.
- HÁLA J. (ed.) 1985. Neogene mineral resources in the Carpathian Basin. Historical studies on their utilization. - MÁFI, Bp. 656 p.
- HALAVÁTS Gy. 1898. A Budapest vidéki kavicsok kora. - **Földt. Közl.** 28 (7-9) : 291-299.

- HALAVÁTS Gy. 1902. A Duna és Tisza völgyének geológiája. - **Magy. Orv. Term. vizsg. Vándorgy. Munk.** 31 : 323-333.
- HALAVÁTS Gy. 1911. A balatommelléki pontusi korú rétegek faunája. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/2 : 1-74. + 3 tábla.
- HANTKEN M. 1867. Az ajkai kőszénképlet geológiai viszonyai. - **Mhoni Földt. Társ. Munk.** 3 : 98-102.
- HANTKEN M. 1868. A kisczelli tállyag foraminiferái. - **Mhoni Földt. Társ. Munk.** 4 : 75-96.
- HANTKEN M. 1871. Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. - **Földt. Int. Évk.** 1 (1) : 1-140.
- HANTKEN M. 1873. A budai márga. - **Földt. Int. Évk.** 2 (3) : 167-191.
- HANTKEN M. 1875a. Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. - **Földt. Int. Évk.** 3 (4) : 1-32.
- HANTKEN M. 1875b. A Clavulina Szabói rétegek faunája. I. rész. Foraminiferák. - **Földt. Int. Évk.** 4 (1) : 1-82.
- HANTKEN M. 1878. A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. - Légrády Testvérek, Bp. 336 p.
- HAUER F. 1870. Geologische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarische Monarchie. 7. Das ungarische Tiefland. - **Jb. Geol. R.-A.** 20 : 463-499.
- HAUER F. 1878. Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der Österr.-Ung. Monarchie. - Wien. 764 p.
- HEGEDÜS Gy. 1960. A magyar kőszénkutató 15 éve. - **Földt. Közl.** 90 (4) : 424-426.
- HENNIG G. J. - GRÜN R. - BRUNNACKER K. - PÉCSI M. 1983. Th-230/U-234-sowie ESR-Altersbestimmungen einiger Travertine in Ungarn. - **Eiszeitalter u. Gegenwart** 33 : 9-19.
- HERCZEGH J. 1928. Szén- és vaskő-bányászat. - Technikai fejlődésünk története 1878-1927. - Bp.
- HERCZEGH J. 1937. Kőszén előfordulások és tanulságaik hazai szénképződésünk szempontjából. - **Földt. Ért. N. Ser.** 2 (3) : 117-125.
- HERMANN I. 1923. Nyirád, a második magyar bauxitmedence. - **Honi Ipar** 32 (12) : 13-14.
- HERRMANN M. - KRETZOI M. - VÉRTES L. 1957. Neuere Forschungen in der Jankovich-Höhle. - **Fol. Archaeol.** 9 : 2-23.
- HIDASI I. 1965. Az ajkai szénbányászat fejlődése. - **Bány. L.** 98 (12) : 797-800.
- HILLEBRAND J. 1913. A pleistocaen ősember újabb nyomai hazánkban. - **Barlangkut.** 1 : 19-25.
- HILLEBRAND J. 1915. A bajóti Jankovich barlangban 1914. és 1915. években végzett kutatások. - **Barlangkut.** 3 : 129-141.
- HILLEBRAND J. 1935. Magyarország őskora. - Die alte Steinzeit Ungarns. - **Archaeol. Hung.** 17 : 1-41. + 7 tábla.
- HOFMANN K. 1869. A budai Svábhegy tetején elterjedt édesvízi mészkő, homokkő és agyag rétegek geológiai kora. (előadásismertetés). - **Bány. Koh. L.** 2 (4) : 32.
- HOFMANN K. 1871. A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai. - **Földt. Int. Évk.** 1 (3) : 199-273.
- HOFMANN K. 1878. A déli Bakony bazalt-kőzetei. - **Földt. Int. Évk.** 3 (2) : 339-525.
- HOFFER A. 1943. A Tihanyi félsziget vulkáni képződményei. - **Földt. Közl.** 73 (4-9) : 375-429.
- HORUSITZKY F. 1932. A "mocsárlösz" terminológiájáról. - **Földt. Közl.** 62 (1-12) : 213-220.
- HORUSITZKY F. 1941. A kárpát-medencei alsó-miocén földtörténeti tagozódása és ősföldrajzi kapcsolatai. - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk.** 2 : 1-20. (1940)

- HORUSITZKY F. 1943. A Budai-hegység hegyszerkezetének nagy egységei. - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk. 5** (7) : 238-253.
- HORUSITZKY F. 1961. Magyarország triász-képződményei a nagyszerkezet tükrében. - **Földt. Int. Évk. 49** (2) : 267-278.
- HORUSITZKY F. 1979. Alsó miocén vitakérdések. - Akad. Kiadó, Bp. 245 p.
- HORUSITZKY H. 1898. A löszterületek Magyarországon. - **Földt. Közl. 28** (1-4) : 29-36.
- HORUSITZKY H. 1903. A diluviális mocsárlöszről. - **Földt. Közl. 33** : 209-216.
- HORUSITZKY H. 1909. Újabb adatok a löszről és a diluviális faunáról. - **Földt. Közl. 39** (3-4) : 135-143.
- HORUSITZKY H. 1910. Kísérletek a pleisztocén korszak felosztására. (Magyarország negyedkori klímaváltozásairól.) - **Földt. Int. Népszerű Kiadv. 2** (3) : 77-79.
- HORUSITZKY H. 1939. Budapest Duna jobbparti részének (Budának) hidrogeológiai. - **Hidr. Közl. 18** : 1-404. (1938)
- HORUSITZKY H. - SIEGMETH K. 1914. A magyarországi barlangok, s az ezekre vonatkozó adatok irodalmi jegyzéke. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 77 p.**
- HORVÁTH I. 1983. A Velencei-hegység - Balatonfő földtani-ércföldtani előkutatási programja és eredményei. - **Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről** : 41-44.
- HORVÁTH I. - ÓDOR L. - DUDKO A. - DARIDÁNE TICHY M. - BIHARI D. 1981. A Dunántúli Középhegység és környéke szénhidrogénföldtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről** : 267-281.
- HORVÁTH I. - DARIDÁNE TICHY M. - ÓDOR L. 1983. Magnezittartalmú dolomitos karbonatit (beforsit) telérközet a Velencei-hegységből. - **Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről** : 369-388.
- HUNFALVY J. 1863, 1864, 1865. A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása. I.-II.-III. - Pest, 539; 692; 780 p.
- HUNFALVY J. 1886. A magyar birodalom földrajza. Egyetemes földrajz. 2. kötet. - 888 p.
- HUNYADI L. 1962. Az Érdparkvárosi gerinces ősmaradványlelőhely. - **Földt. Közl. 92** (4) : 460-463.
- INKÉY B. 1875. A székesfehérvár-velencei hegység granit és trachytnemű kőzetéről. - **Földt. Közl. 5** (6-7) : 145-158.
- JAEKEL O. 1911a. Gerinczes állatok maradványai a Bakony triászrétegeiből. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. függ. III/7 : 1-23.
- JAEKEL O. 1911b. Placochelys placodonta a Bakony felső-triaszkorú rétegeiből. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. függ. III/8 : 1-89.
- JAKUCS L. 1950a. A dolomitporlódás kérdése a Budai hegységben. - **Földt. Közl. 80** (10-12) : 361-380.
- JAKUCS L. 1950b. Újabb hozzászólás a Budai hegység hidrotermáinak eredetéhez. - **Hidr. Közl. 30** (5-6) : 233-235.
- JAKUCS L.-né (lásd még JAKUCSNÉ NEUBRANDT E., VÉGHNÉ NEUBRANDT E., VÉGH S.-né, VÉGH-NEUBRANDT E.) 1952. Adatok a Magyar Középhegység triász dolomitfajtáinak keletkezéséhez. - **Földt. Közl. 82** (10-12) : 374-385.
- JAKUCSNÉ NEUBRANDT E. 1954. A gerecsehegységi Tardos környékének földtani újratérképezése. - **Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről** (1) : 49-58.
- JÁMBOR Á. 1972. A földtani térképezés időszerű kérdései Magyarországon. - In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. Magyarhoni Földtani Társulat, Bp. pp. 5-22.
- JÁMBOR Á. 1977. A Mátyás-medence neogén képződményei felépítésének vázlata. - **Földt. Kut. 20** (4) : 25-27.
- JÁMBOR Á. 1980a. A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. - **Földt. Int. Évk. 62** : 1-259.
- JÁMBOR Á. 1980b. A magyarországi olajpalakutatások eredményei (1980). - **Földt. Kut. 23** (4) : 5-8.

- JÁMBOR Á. (szerk.) et al. 1981. Magyarország molassz képződményei. - MÁFI, Bp. 179 p.
- JÁMBOR Á. - KORPÁS L. 1971. A Dunántúli-középhegység kavicsképződményeinek rétegtani helyzete. - **Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről** : 75-92.
- JÁMBOR Á. - KORPÁS L. - KRETZOI M. et al. 1971. A dunántúli oligocén képződmények rétegtani problémái. - **Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről** : 141-154.
- JÁMBOR Á. - KORPÁSNE HÓDI M. 1971. A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a Dunántúli-középhegység DK-i előterében. - **Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről** : 155-192.
- JÁMBOR Á. - Solti G. 1976. A Balaton-felvidéken és a Kemenesalján felkutatott felsőpannóniai olajpala-előfordulás földtani viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről** : 193-219.
- JÁMBOR Á. - PARTÉNYI Z. - Solti G. 1981. A dunántúli bazalt vulkanitok földtani jellegei. - **Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről** : 225-239.
- JÁNOSSY D. 1969. Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. Teile I-II. - **Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A. Geol. Paläont.** 14 (4) : 367-448; (5) : 573-643.
- JÁNOSSY D. 1979. A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. - Akad. Kiadó, Bp. 307 p.
- JANTSKY B. 1952a. A Velencei-hegység aplitjai és kerámiai felhasználhatóságuk. - **Földt. Int. Évi Jel. 1949-ről** : 27-30.
- JANTSKY B. 1952b. A Velencei-hegység hidrotermális ércesedése. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 5 (3) : 69-83.
- JANTSKY B. 1953. A Velencei-hegység földtani és közettani viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről** : 79-80.
- JANTSKY B. 1957. A Velencei-hegység földtana. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 10 : 1-170.
- JANTSKY B. 1966. Szulfidos érctelepek. Velencei-hegység. - In: Ásványtelepeink földtana. pp. 217-237.
- JANTSKY B. 1976. Geologische Entwicklungsgeschichte des präkambrischen und paläozoischen Untergrundes im pannonischen Becken. - **Nova Acta Leopoldina, Neue Folge** 224, 45 : 303-334.
- JANTSKY B. 1981. Geological characterization of the Variscan and Pre-Variscan in Hungary. - **Geol. Mijnb.** 60 (1) : 7-16.
- JANTSKY B. (szerk.) - BARNABÁS K. - BARTKÓ L. et al. 1966. Ásványtelepeink földtana. Nyersanyag-lelőhelyeink. - Műszaki Könyvkiadó, Bp. 315 p.
- JASKÓ S. 1937. Pleisztocén éles kavicsok a Déli-Bakonyból. - **Földt. Közl.** 67 (10-12) : 331-333.
- JASKÓ S. 1943a. Adatok a Bicskei neogén öböl földtani ismeretéhez. - **Földt. Int. Évi Jel. 1939-40-ről** (1) : 335-359.
- JASKÓ S. 1943b. A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete és fúrásai. - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk.** 5 (5) : 254-302.
- JASKÓ S. 1947. Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozóikumban. - **Földt. Közl.** 77 : 26-36.
- JASKÓ S. 1957a. A pilisszántói bauxit. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 489-492.
- JASKÓ S. 1957b. Adalékok a Gerecse- és Pilishegység közötti terület földtanához. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 496-502.
- JASKÓ S. 1957c. A Bicske, Szár, Tatabánya és Tarján közötti terület bauxit-földtani leírása. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 505-519.
- JASKÓ S. 1957d. Bauxit-teleproncok Veszprém és Nagyvázsöny környékén. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 525-530.
- JASKÓ S. 1979. Az infraoligocén denudáció nyomai a Budai-hegységben. - **Földt. Közl.** 109 (2) : 199-210.
- JASKÓ S. 1981. Üledékfelhalmozódás és kőszénképződés a neogénben. - **Földt. Int. Alk. Kiadv.**, Bp. 157 p.
- JOKÉLY J. 1860. Velenceer-Gebirge. - **Jb. Geol. R.-A.** 11, Verh. : 5-6.

- JUDD J. W. 1876. On the origin of Lake Balaton in Hungary. - **Geol. Mag. New Series 3** : 5-15.
- JUGOVICS L. 1948. Adatok a székesfehérvári mélyfúrás kőzetanyagának ismeretéhez. - **Földt. Közl. 75-76** : 32-35. (1945-1946)
- JUGOVICS L. 1949-1950-1951. Tapolca környéki bazaltbányászat. - **Építőanyag 1** (7-8) : 25-35; **2** (11-12) : 219-223; **3** (3-4) : 71-77.
- JUGOVICS L. 1951a. Útépítő kőbányászatunk fejlődése az utóbbi években. - **Építőanyag 3** (11-12) : 217-223.
- JUGOVICS L. 1951b. Zalaszent-Zsidi medence bazalt-hegyeinek (Tátika-csoport) felépítése. - **Földt. Int. Évi Jel. 1945-1947-ről** (2) : 259-290.
- JUGOVICS L. 1952. Tapolcakerényi bazalttufa előfordulások. - **Földt. Int. Évi Jel. 1944-ről** : 13-23.
- JUGOVICS L. 1954. A Déli-Bakony és a Balaton-felvidék bazaltterületei. - **Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről** (1) : 65-87.
- JUGOVICS L. 1959. Uzsai-bazaltbánya. - **Építőanyag 11** (5) : 157-163.
- JUGOVICS L. 1962. Kőbányászatunk fejlesztése céljából 1948-1960 évek alatt végzett geológiai kutatások gyakorlati eredményei. - **Építőanyag 14** (3) : 116-120; (4) : 143-148.
- JUGOVICS L. 1965. Az útépítési kőbányászat kutatásai 1948-1964 években. - **Mélyépítéstud. Szle 15** (10-11) : 515-523.
- JUGOVICS L. 1967. A polgárdi mészkő földtani kutatása. - **Építőanyag 19** (11) : 406-413.
- JUGOVICS L. 1969. A dunántúli bazalt- és bazalttufa területek. - **Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről** : 75-82.
- JUGOVICS L. 1971a. A Balaton-felvidék és a Tapolcai-medence bazaltterületeinek felépítése. - **Földt. Int. Évi Jel. 1968-ről** : 223-244.
- JUGOVICS L. 1971b. Kabhegy és a körülötte települt bazaltterületek (kabhegyi bazaltsorozat). - **Földt. Int. Évi Jel. 1968-ről** : 245-255.
- JUGOVICS L. 1973. Balatonparti bazaltbányászat. - **Veszprém Megyei Múz. Közl. 12** : 123-135.
- JUGOVICS L. 1976. A magyarországi bazaltok kémiai jellege. - **Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről** : 431-470.
- JUHÁSZ Ágoston 1972. A Magas-Bakony durva üledékeinek morfológiai vizsgálata. - **Földr. Ért. 21** (2-3) : 159-186.
- JUHÁSZ Ágoston 1983. Az Északi-Bakony előtere és a Pannónhalmi-dombság domborzata. - **Földr. Ért. 32** (3-4) : 421-432.
- JUHÁSZ Ágoston 1985. Paleogeomorphologic significance of redeposited dolomite in the Transdanubian Mountains. - In: Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary **17**, pp. 121-122.
- JUHÁSZ Ágoston - KERTÉSZ Á. Buried mesozoic forms in the Transdanubian Mountains. - In: Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary **17**, pp. 135-139.
- JUHÁSZ Árpád 1960. Balaton-felvidéki paleozóos magmatitok kőzettani vizsgálata. - **Földt. Közl. 90** (2) : 157-171.
- JUHÁSZ Árpád 1962. A balaton-felvidéki permiai homokkőösszlet kvarcporfir-anyagának eredete. - **Földt. Közl. 92** (2) : 160-173.
- JUHÁSZ Árpád 1965. Bakonyi típusú triász rétegek a Kisalföld medencealján. - **Kőolaj- és Földgáz. Tud.-Műsz. Közl. 2** : 247-251.
- JUHÁSZ Árpád 1967. A Kisalföld keleti peremének ópaleozóos képződményei. - **Kőolaj- és Földgáz. Tud.-Műsz. Közl. 4** (2) : 285-293.
- JUHÁSZ Árpád 1982. Magyarország legősibb kristályos kőzetei és kapcsolatuk a kárpát-alpi hegységkerettel. - **Földr. Közlem. 30** (1) : 7-21.
- JUHÁSZ Árpád 1983. Évmilliók emlékei. - Magyarország földtörténete és ásványi kincsei. - Gondolat Kiadó, Bp. 512 p.
- KADIĆ O. 1911. A Balaton vidékének fosszilis emlősmaradványai. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. függ. IV/11 : 1-25.

- KADIČ O. 1934a. A jégkor embere Magyarországon. - Der Mensch zur Urzeit in Ungarn. - **Földt. Int. Évk. 30** (1) : 1-24, ill. 1-147.
- KADIČ O. 1934b. A Szépvölgy és barlangjai morfológiája. - **Barlangvilág 4** : 24-51.
- KADIČ O. 1936. A harmincéves magyar barlangkutatás tudományos eredményei. - **Barlangvilág 6** : 58-66.
- KADIČ O. 1940. Jelentés az 1932-1934 években végzett barlangkutatásaim eredményéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről** (4) : 1949-1970.
- KADIČ O. 1942. A budavári barlangpincék, a várhegyi barlang és a barlangtani gyűjtemény ismertetése. - **Barlangvilág 12** : 49-75.
- KAISER L. 1935. A Budaörsi-medence földrajza. - Bp. 32 p.
- KALECSINSZKY S. 1901. A magyar korona országainak ásványszenei, különös tekintettel chemiai összetételükre és gyakorlati fontosságukra. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.**, Bp. 309 p.
- KALECSINSZKY S. 1905. A magyar korona országainak megvizsgált agyagai. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.**, Bp. 218 p.
- KAPOLYI L. 1978. Az eocénprogram jelentősége. - **Bány. Koh. L. - Bány. 111** (1) : 3-7.
- KARÁCSONYI S. 1981a. Az építő- és építőanyagipari ásványvagyongazdálkodás eredményei az V. ötéves tervidőszakban. - **Szilikástechnika** (3) : 82-86.
- KARÁCSONYI S. 1981b. Az építőipar VI. ötéves tervidőszaki földtani kutatásainak irányelvei. - **Földt. Kut. 24** (3) : 22-23.
- KÁROLY Gy. - ORAVECZ J. - KOPEK G. - ifj. DUDICH E. 1970. Stratigraphic horizons of the footwall and hanging-wall formations of bauxite deposits in Hungary. - **Földt. Int. Évk. 54** (3) : 95-107.
- KASZANITZKY F. 1956. Az alsóoligocén (hárshegyi) homokkő ásványközettani vizsgálata. - **Földt. Közl. 86** : (3) : 244-256.
- KASZANITZKY F. 1959. A pátkai kőrákáshegyi érc kutatás jelenlegi állása. - **Földt. Közl. 89.** (2) : 133-141.
- KASZAP A. 1968. Korynichium sphaerodactylum (Pabst) a balatonrendesi permből. - **Földt. Közl. 98** (3-4) : 429-433.
- KÁZMÉR M. 1984a. A Bakony horizontális elmozdulása a paleocénben. - **Ált. Földt. Szle 20** : 55-102.
- KÁZMÉR M. 1984b. Paleogene history of the Periadriatic lineament - a Hungarian point of view. - 27. Int. Geol. Congr., Moscow, Proc. 3 : 254.
- KEREKES J. 1939a. Morfológiai adatok a Budai-hegység kialakulásához. - **Hidr. Közl. 18** : 494-500. (1938)
- KEREKES J. 1939b. Fizikai földrajzi megfigyelések a solymári Jegenye-patak völgyében. - **Földr. Közlem. 67** (2) : 118-123.
- KEREKES J. 1948. Hazánk periglaciális képződményei. - **Földt. Int. Évk. 37** (4) : 1-58.
- KEREKES J. 1944. A budakörnyéki hévvízes barlangokról. - In: **Földr. Zsebkönyv. Bp.**, pp. 21-33.
- KERNER A. 1856. Der Bakonyerwald. - Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien.
- KERTAI Gy. 1968. Geology of the Pannonicum. - IGC 23. Session, Prague, 1968. Guide to Excursion 42C, Hungary. - Akad. Kiadó, Bp. 58 p.
- KERTÉSZ P. 1977. A kő- és kavicsipari nyersanyagok kutatásának története a felszabadulásig. - **Építőanyag 29** (8) : 333-339.
- KESSLER H. 1942. (é.n.) Barlangok mélyén. 2. kiad. - Franklin Társ., Bp. 151 p.
- KÉZ A. 1925. A pesthidegkúti medence földrajza. - **Földr. Közlem 53** (1) : 2-22.
- KÉZ A. 1931. A balatoni medencék és a Zalavölgy. - **Term. Tud. Közl. 63** (182-183 pótfüzet) : 49-61.

- KÉZ A. 1933. A budai Várhegy terrasz kavicsa. - *Földr. Közlem.* 61 (9-10) : 266-268.
- KÉZ A. 1934a. A Duna visegrádi áttörése. - *Mat. Term. Tud. Ért.* 50: 713-730.
- KÉZ A. 1934b. A Duna győr-budapesti szakaszának kialakulásáról. - *Földr. Közlem.* 62 (10-12) : 175-193.
- KISS J. 1951. Szabadbattyáni Szárhegy földtani és ércgenetikai adatai. - *Földt. Közl.* 81 (7-9) : 264-274.
- KISS J. 1954a. Szabadbattyáni andezit és ércgenetikai jelentősége. - *Földt. Közl.* 84 (3) : 183-189.
- KISS J. 1954b. A Velencei-hegység É-i peremének hidrotermális ércesedése. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1953-ról (1) : 111-127.
- KISS J. 1955. Recherches sur les bauxites de la Hongrie. - *Acta Geol. Hung.* 3 (1-3) : 45-88.
- KISS J. - VIRÁGH K. 1959. Urántartalmú foszfátos kőzet a balatonfelvidéki (Pécsely) triász összletben. - *Földt. Közl.* 89 (1) : 85-97.
- KITTL E. 1912. Bakonyi triász-gastropodák. - *A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.* 1 (1), *Palaeont. függ.* II/5 : 1-55 + 3 tábla.
- KMETTY I. - SZENCZI Gy. 1975. Bemutatjuk a Dorogi Szénbányákat. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 108 (12) : 792-800.
- KNAUER J. 1973. Új júra feltárások a Vértes-hegységben. - *Földt. Közl.* 103 (2) : 145-155.
- KOCH A. 1871. A Szt.-Endre - Visegrádi és a Pilis-hegység földtani leírása. - *Földt. Int. Évk.* 1 (2) : 141-198.
- KOCH A. 1872. A Congeriaképlet a Bakonyban nyugoti szélén, Pápa-Teszértől Polányig. - *Földt. Közl.* 2 (14) : 105-124.
- KOCH A. 1875. A Bakony északnyugati részének másodkori képletei. - *Földt. Közl.* 5 (5) : 104-126.
- KOCH N. 1909. A tatai Kálváriadomb földtani viszonyai. - *Földt. Közl.* 39 (5) : 255-275.
- KOCH N. 1912. A Magyar Középhegység jurafáciái. - In: Koch emlékkönyv, Bp. pp. 35-43.
- KOCH S. 1943. A fejér-megyei Szárhegy ólomérc előfordulása. - *Ann. Univ. Szeged., Pars. Miner. Petr.* 1 : 1-12.
- KOCH S. - GRASSELY Gy. 1952. Magyarországi mangánércelőfordulások ásványai. - *MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.* 5 (3) : 99-118.
- KOGUTOWITZ K. 1930, 1936. Dunántúl és Kisalföld írásban és képen. - M. kir. Ferenc József Tudományegyetem Földrajzi Intézete, Szeged. I. kötet, 298 p., II. kötet, 352 p.
- KÓKAY József 1954. A várpalotai szarmata. - *Földt. Közl.* 84 (1-2) : 29-40.
- KÓKAY József 1956. Hegység szerkezeti mozgásviszonyok Várpalota környékén. - *Földt. Közl.* 86 (1) : 17-29.
- KÓKAY József 1959a. Adatok a várpalotai perspektivikus kutatásokról. - *Földt. Közl.* 89 (2) : 178-180.
- KÓKAY József 1959b. A dunántúli helvét-tortonai határ kérdése. - *Földt. Közl.* 89 (4) : 402-406.
- KÓKAY József 1961. Távlati mélykutatás Várpalotán. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1957-58-ról : 231-240.
- KÓKAY József 1966. A Herend-márkói barnakőszénterület földtani és őslénytan vizsgálata. - *Geol. Hung., Ser. Palaeont.* 36 : 1-147.
- KÓKAY József 1967a. A Bakony-hegység felsőtortonai képződményei. - *Földt. Közl.* 97 (1) : 74-90.
- KÓKAY József 1967b. Stratigraphie des Oberhelvets ("Karpatrien") von Várpalota (Ungarn). - *Paleontographia Italica* 13 : 74-111.
- KÓKAY József 1971. A várpalotai miocén. - *Földt. Közl.* 101 (2-3) : 217-224.

- KÓKAY József 1976. Geomechanical investigation of the southeastern margin of the Bakony Mountains and the age of the Litér fault zone. - **Acta Geol. Hung.** 20 (3-4) : 245-257.
- KÓKAY József 1985. A középső és keleti Paratethys kapcsolata a felső-bádeni tenger sótartalom-viszonyai tükrében. - **Geol. Hung., Ser. Palaeont.** 48 : 7-95.
- KOLOSVÁRY G. 1951. Szabadbattyáni alsó karbon korallok. - **Földt. Közl.** 81 (7-9) : 276-283.
- KOMLÓSSY Gy. 1967. Contributions a la connaissance de la genèse des bauxites hongroises. - **Acta Geol. Hung.** 11 (4) : 477-489.
- KOMLÓSSY Gy. 1970. The Iszkaszentgyörgy bauxite (SE Bakony Mts., Hungary). Problems of genesis and mineral formation. - **Földt. Int. Évk.** 54 (3) : 347-358.
- KONDA J. 1964. A Bakony-hegység júra időszaki képződményeinek üledékföldtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről** (2) : 217-223.
- KONDA J. 1970. A bakony-hegységi júra időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évk.** 50 (2) : 161-256.
- KOPEK G. 1961. A Bakony-hegység felső-kréta kőszéntelepes összletének ősföldrajzi és hegységszerkezeti vázlata. - **Földt. Közl.** 91 (4) : 413-420.
- KOPEK G. 1964. Kifejlődési különbségek okai a Délnyugati- és Északkeleti-Bakony eocén képződményeiben. - **Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről** (1) : 295-305.
- KOPEK G. 1980. A Bakony-hegység ÉK-i részének eocénje. - **Földt. Int. Évk.** 63 (1) : 1-176.
- KOPEK G. - KECSKEMÉTI T. 1964a. A bakonyi eocén kőszéntelepek keletkezési körülményeiről. - **Földt. Közl.** 94 (3) : 340-348.
- KOPEK G. - KECSKEMÉTI T. 1964b. Az eocén kőszénkutatás várható eredményei a Bakony-hegység területén. - **Bány. L.** 97 (12) : 828-830.
- KOPEK G. - KECSKEMÉTI T. - DUDICH E. ifj. 1966. A Dunántúli Középhegység eocénjének rétegtani kérdései. - **Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről** : 249-263.
- KOPEK G. - TÓTH I. 1977. A Nagygyézháza-Mányi kutatási terület eocénjének rétegtani helyzete. - **Földt. Kut.** 20 (4) : 9-17.
- KORABINSKY J. M. 1786. Geographisch-Historisches und Produkten Lexicon von Ungarn. - Pressburg (Pozsony).
- KORDOS L. 1981. Éghajlatváltozás és környezetfejlődés. - **MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 13 (2-4) : 209-222.
- KORDOS L. 1982a. Evolution of the Holocene vertebrate fauna in the Carpathian Basin. - **Z. geol. Wiss.** 10 (7) : 963-970.
- KORDOS L. 1982b. Barlangi őslénytani ásatások és gyűjtések 1977-ben. - In: Beszámoló a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1977. évi tevékenységéről. MKBT, Bp. pp. 15-24.
- KORDOS L. 1984. Magyarország barlangjai. - Gondolat Kiadó, Bp. 326 p.
- KORIM K. 1948. Adatok a Keszthelyi-hegység nyugati előterének földtani felépítéséhez. - **Földt. Közl.** 78 : 126-130.
- KORIM K. - LIEBE P. 1972. Hévízelőfordulási viszonyok a Balaton déli partvidékén. - **Vízü. Közlem.** 52 (2) : 162-179.
- KORMOS T. 1909. A pleisztocén ősember nyomai Tatán. - **Földt. Közl.** 39 (3-4) : 149-151.
- KORMOS T. 1910. A pleisztocén és postpleisztocén klímaváltozások bizonyítékai Magyarországon. - **Földt. Int. Népszerű Kiadv.** 2 (3) : 61-68.
- KORMOS T. 1911a. A polgárdi pliocén csontlelet. - **Földt. Közl.** 41 (1-2) : 48-64.
- KORMOS T. 1911b. Új adatok a balatonmelléki alsó-pleisztocén rétegek geológiájához és faunájához. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/6. : 1-50. + 2 tábla
- KORMOS T. 1911c. A fejérmegyei Sárrét geológiai múltja és jelene. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/8 : 1-67. + 2 tábla

- KORMOS T. 1911d. A Dunántúl keleti részének pleisztocénkorú puhatestű faunája. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/10 : 1-31.
- KORMOS T. 1912a. A magyarországi periglaciális fauna származástani problémája. - In: Koch emlékkönyv. Bp. pp. 45-58.
- KORMOS T. 1912b. A tatái őskőkori telep. - **Földt. Int. Évk.** 20 (1) : 1-67.
- KORMOS T. 1925. A süttői forrásmész-komplexus faunája. - **Állattani Közlem.** 22 (3-4) : 159-175.
- KORMOS T. 1928. Bauxit, laterit, vörösiszap. - **Bány. Koh. L.** 61 (1) : 31-36.
- KORMOS T. 1932. Néhány szó a Halimbavidéki bauxitról. - **Bány. Koh. L.** 65 : (22) : 460-461.
- KORMOS T. - LAMBRECHT K. 1914. A remetehegyi sziklafülke és postglaciális faunája. - **Földt. Int. Évk.** 22 (6) : 347-380.
- KORMOS T. - LAMBRECHT K. 1915. A pilisszántói kőfülke. - **Földt. Int. Évk.** 23 (6) : 305-498.
- KORMOS T. - SCHRETER Z. 1916. Előzetes jelentés a Budai hegyek és a Gerecse hegység szélein előforduló édesvízi mészkövek tanulmányozásáról. - **Földt. Int. Évi Jel. 1915-ről** : 542-544.
- KORNHUBER G. A. 1859. Geognostische Beschaffenheit des Bakonyer Gebirges. - *Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Pressburg* 4. Pressburg (Pozsony)
- KORPÁS E. 1933. A Gerecse-hegység morphológiája. - **Földr. Közlem.** 61 (1-3) : 1-17.
- KORPÁS L. 1977. A Mátyás-medence oligocén képződményei. - **Földt. Kut.** 20 (4) : 19-24.
- KORPÁS L. 1981. A Dunántúli-középhegység oligocén - alsó-miocén képződményei. - **Földt. Int. Évk.** 64 : 1-140.
- KOVÁCS J. - NEMES V. - ŐRSI A. 1976. Bauxitbányászat Fejér megyében 1926-1976. - Fejér megyei Bauxitbánya Vállalat, Kincsesbánya. 203 p.
- KOVÁCS L. 1951. Nyírád környékének földtani viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1945-1947-ről** (2) : 221-240.
- KOVÁCS L. 1956a. Die mesozoische Paläogeographie Transdanubiens. - **Soproni Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karok Közleményei** 18 : 53-82.
- KOVÁCS L. 1956b. Manganerzausscheidung in den jurassischen Ammonitenmeeren. - **Soproni Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karok Közleményei** 19 : 249-256.
- KOVÁCS L. 1967. Magyarország regionális földtana. - Tankönyvkiadó, Bp. 250 p.
- KOVÁCS S. 1980. A triász hallstatti mészkő fácies ösföldrajzi jelentősége az északalpi fáciesrégiókban. - **Földt. Közl.** 110 (3-4) : 360-381.
- KOVÁCS S. 1982. Problems of the "Pannonian Median Massif" and the plate tectonic concept. Contributions based on the distribution of Late Paleozoic - Early Mesozoic isopic zones. - **Geol. Rdsch.** 71 (2) : 617-640.
- KOVÁCS S. 1983. Az Alpok nagyszerkezeti áttekintése. - **Ált. Földt. Szle** 18 : 77-155.
- KOVÁCS S. 1984. Tisza-probléma és lemeztektonika - kritikai elemzés a koremezoizós fácieszónák eloszlása alapján. - **Földt. Kut.** 27 (1) : 55-72.
- KOZUR H. 1984a. Some new stratigraphical and paleogeographical data in the Paleozoic and Mesozoic of the Pannonian Median Massif and adjacent areas. - **Acta Geodet. Geophys. et Montan. Hung.** 19 (1-2) : 93-106.
- KOZUR H. 1984b. Muellerisphaerida, eine neue Ordnung von Mikrofossilien unbekannter systematischer Stellung aus dem Silur und Unterdevon von Ungarn. - **Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck** 13 (6) : 125-148.
- KOZUR H. 1984c. Fossilien aus dem Silur von Ungarn (vorläufige Mitteilung). - **Proceed. Geoinstitute, Belgrad** 17 : 163-181.
- KÓHÁTI A. 1964. Gránitos kőzetek a dunántúli mélyfúrásokban. - **Kőolaj- és Földgázbány. Tud.-Műsz. Közl.** 1 : 176-179.

- A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Lásd SZUROVY G. KÖRÖSSY L. 1982. Magyarország földtani szerkezetének áttekintése. - **Ált. Földt. Szle 17** : 21-71.
- Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. 1982, 1984. I-II. kötet, Miskolc, NME Közp. Könyvt. kiadv., 228, 388 p.
- KRETZOI M. 1951. A csákvári Hipparion-fauna. - **Földt. Közl. 81** (10-12) : 384-417.
- KRETZOI M. 1952. Die Raubtiere der Hipparionfauna von Polgárdi. - A polgárdi Hipparion fauna ragadozói. - **Földt. Int. Évk. 40** (3) : 1-42.
- KRETZOI M. 1953a. Quaternary geology and the vertebrate fauna. - **Acta Geol. Hung. 2** (1-2) : 67-79.
- KRETZOI M. 1953b. A negyedkor taglalása gerinces fauna alapján. - In: MTA Alföldi Kongresszus munk., pp. 89-99.
- KRETZOI M. 1954. Jelentés a kislángi kalabriai (villafrankai) fauna feltárásáról. - **Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról** (1) : 213-265.
- KRETZOI M. 1955. Adatok a Magyar-medence negyedkori tektonikájához. (hozzászólás). - **Hidr. Közl. 35** (1-2) : 44.
- KRETZOI M. 1957. Wirbeltier-faunistische Angaben zur Quartärchronologie der Jankovich-Höhle. - **Fol. Archaeol. 9** : 16-21.
- KRETZOI M. 1961. A diósdai gerinces-fauna és a miocén-pliocén határ kérdése. - **Földt. Közl. 91** (2) : 208-216.
- KRETZOI M. 1968. Étude paléontologique. - In: GÁBORI-CSÁNK V. (szerk.) La station du Paléolithique moyen d'Erd - Hongrie. Akad. Kiadó, Bp. pp. 50-103.
- KRETZOI M. 1969. A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. - **Földr. Közlem. 17** (3) : 179-204.
- KRETZOI M. 1980. Fontosabb szórványleletek a MÁFI gerinces-gyűjteményében (5. közlemény). - **Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról** : 347-358.
- KRETZOI M. 1985. Sketch of the biochronology of the Late Cenozoic in Central Europe. - In: Problems of the Neogene and Quaternary in the Carpathian Basin. Studies in Geography in Hungary **19**, pp. 3-20.
- KRETZOI M. - PÉCSI M. 1965. Nature and aspects of the Quaternary in Hungary. - **Acta Geol. Hung. 9** (1-2) : 11-16.
- KRETZOI M. - PÉCSI M. 1979. Pliocene and Pleistocene development and chronology of the Pannonian Basin. - **Acta Geol. Hung. 22** (1-4) : 3-33.
- KRETZOI M. - PÉCSI M. 1982a. A Pannóniai-medence pliocén és pleisztocén időszakának tagolása. - **Földr. Közlem. 30** (4) : 300-326.
- KRETZOI M. - PÉCSI M. 1982b. Pliocene and Quaternary chrono-stratigraphy and continental surface development of the Pannonian Basin. - In: Quaternary studies in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat **24**, pp. 11-42.
- KRETZOI M. - PÉCSI M. (ed.) 1985. Problems of the Neogene and Quaternary in the Carpathian Basin. Studies in Geography in Hungary **19**. - Akad. Kiadó, Bp. 128 p.
- KRETZOI M. - VÉRTES L. 1964a. A vértesszöllősi alsópaleolit őstelep. - **MTA Társ. Tört. Tud. Oszt. Közl. 13** (4) : 421-428.
- KRETZOI M. - VÉRTES L. 1964b. Die Ausgrabungen der Mindel-Zeitlichen (Biharian-) Urmenschensiedlung in Vértesszöllős. - **Acta Geol. Hung. 8** : 313-317.
- KRETZOI M. - VÉRTES L. 1965a. Upper Biharian (Intermindel) pebble-industry occupation site in Western Hungary. - **Current Anthropology 6** : 74-87.
- KRETZOI M. - VÉRTES L. 1965b. The role of Vertebrate faunae and Palaeolithic industries of Hungary in Quaternary stratigraphy and chronology. - **Acta Geol. Hung. 9** (1-2) : 125-144.
- KRIVÁN P. 1953. A pleisztocén földtörténeti ritmusai. Az új szintézis. - In: MTA Alföldi Kongresszus munk., pp. 71-87.

- KRIVÁN P. 1955. A közép-európai pleisztocén éghajlati tagolása és a paksi alapszelvény. - **Földt. Int. Évk.** 43 (3) : 363-440.
- KRIVÁN P. 1957. A közép- és kelet-európai pleisztocén kapcsolata. - **Földt. Közl.** 87 (1) : 73-77.
- KRIVÁN P. 1959. Mezozoós karsztosodási és karsztlefedési szakaszok, alsó-bartoni sziklásparti jelenségek a Budai-hegységben. - **Földt. Közl.** 89 : (4) : 393-401.
- KRIVÁN P. 1964a. Erózióbázis feletti édesvízi mészkőalakulatok földtani vizsgálatának elvi alapjairól. - **Ősl. Viták** 2 : 13-18.
- KRIVÁN P. 1964b. Die Freilegung des jungpleistozänen Süßwasserkalkstein-komplexes. - In: VÉRTES L. (szerk.) Tata. - **Archaeol. Hung.**, Ser. Nov. 43 : 15-17.
- KROLOPP E. 1965. Mollusc fauna of the sedimentary formations of the Quaternary period, Hungary. - **Acta Geol. Hung.** 9 (1-2) : 153-160.
- KROLOPP E. 1977a. Middle Pleistocene mollusc fauna from the Vértesszöllős campsite of prehistoric man. A vértesszöllősi ősemberi lelőhely középső pleisztocén Mollusca-faunája. - **Földr. Közlem.** 25 (1-3) : 188-211.
- KROLOPP E. 1977b. A magyarországi negyedkori üledékek abszolút kronológiai adatai. - **Földr. Közlem.** 25 (1-3) : 230-232.
- KROLOPP E. 1982. Biostratigraphic classification of Pleistocene formations in Hungary on the basis of their Mollusc fauna. - In: Quaternary studies in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat 24, pp. 107-111.
- KROLOPP E. 1983. Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene formations according to their mollusc-fauna. - **Acta Geol. Hung.** 26 (1-2) : 69-82.
- KROSZNER L. 1981. 200 éves a dorogi szénmedence bányászata. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 114 (11) : 724-729.
- KUBOVICS I. 1956. A Velencei-hegység talajának nyomelemvizsgálata. - **Földt. Közl.** 86 (3) : 217-243.
- KUBOVICS I. 1958. A sukorói Meleghegy hidrotermás ércesedése. - **Földt. Közl.** 88 (3) : 299-314.
- KUBOVICS I. 1960. A Velencei-hegységi utómagma képződmények nyomelemvizsgálata. - **Földt. Közl.** 90 (3) : 273-292.
- KUTASSY E. 1926. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der alpinen Triassschichten in der Umgebung von Budapest. - **Földt. Int. Évk.** 27 (2) : 105-175.
- KUTASSY E. 1936. Földolomit és dachsteinmészkő faunák a Budai hegységből. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 54 : 1006-1044.
- KUTASSY E. 1940. Adatok a déli és északi Bakony triász és kréta-kori lera-kódásainak ismeretéhez. - **Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről** (4) : 1592-1604.
- LACZKÓ D. 1911. Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Geol. függ. 1 : 1-191. + tábla.
- LANDESZ I. 1960. A szénkutatás lehetőségei és feladatai a tatabányai medence környékén. - **Műszaki Élet Tatabányán** 2 : 41-59.
- LÁNG J. 1966. Északbakonyi Dudar - Bakonyszentkirály közötti területek barnaköszén előfordulási lehetőségeinek vizsgálata. - **Földt. Kut.** 9 (2) : 11-17.
- LÁNG S. 1943. Jégkori talajfolyás Budakeszi határában. - **Földr. Közlem.** 71 (2) : 100-110.
- LÁNG S. 1948. Karszttanulmányok a Dunántúli Középhegységben. - **Hidr. Közl.** 28 (1-4) : 49-52.
- LÁNG S. 1953. A Pilis morfológiája. - **Földr. Ért.** 2 (3) : 333-369.
- LÁNG S. 1955. A Gerecse peremhegységi részeinek geomorfológiája. - **Földr. Ért.** 4 (2) : 157-191.

- LÁNG S. 1956. A Központi Gerecse geomorfológiája. - *Földr. Ért.* 5 (2) : 265-280.
- LÁNG S. 1958. A Bakony geomorfológiai képe. - *Földr. Közlem.* 6 (4) : 325-343.
- LÁNG S. 1962a. A Bakony geomorfológiai vázlata. - *Karszt Barlangkut. Táj.* 7 (6-7) : 86-91.
- LÁNG S. 1962b. A Dunántúli Középhegység keleti részének geomorfológiai vázlata. - *Karszt Barlangkut. Táj.* 7 (8-10) : 123-139.
- LÁNG S. 1974. A Balaton természetföldrajzi képe. - In: Balaton monográfia, pp. 13-34.
- LÁNG S. - SZILÁRD J. - PÉCSI M. - GÓCZÁN L. - MAROSI S. 1958. Budapest és környékének geomorfológiája. - In: Budapest természeti képe, pp. 147-321.
- LÁSZLÓ G. - EMSZT K. 1915. A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. - *Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.*, Bp. 155 p.
- LEÉL-ŐSSY S. 1949. Szurdok jellegű aszóvölgyek a Farkasvölgy oldalában. - *Hidr. Közl.* 29 (5-6) : 149-151.
- LEÉL-ŐSSY S. 1953. A cserszegtomaji kútbarlang. - *Hidr. Közl.* 33 (7-8) : 309-313.
- LEÉL-ŐSSY S. 1957. A Budai-hegység barlangjai. - *Földr. Ért.* 6 (1) : 153-169.
- LEÉL-ŐSSY S. 1958a. A Kevély hegycsoport karsztmorfológiája és barlangjai. - *Földr. Ért.* 7 (1) : 17-30.
- LEÉL-ŐSSY S. 1958b. Karsztmorfológiai vizsgálatok a balatonfüredi Lóczy barlangban és környékén. - *Földr. Ért.* 7 (3) : 379-381.
- LELKES-FELVÁRI G. - SASSI F. P. - VAI G. B. 1982. Data supporting the Mediterranean affinity of the phyllitic sequence from the Bakony Mts. (Hungary). - *IGCP Project No. 5. Newsletter* 4 : 47-48.
- LELKESNÉ FELVÁRI Gyöngyi 1978. A Balaton vonal néhány permnél idősebb képződményének kőzettani vizsgálata. - *Geol. Hung., Ser. Geol.* 18 : 193-295.
- LELKESNÉ FELVÁRI Gy. - SASSI F. P. 1983. A magyarországi prealpi metamorfózisok kialakulásának vázlata. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről : 449-466.
- LELKESNÉ FELVÁRI Gy. - KOVÁCS S. - MAJOROS Gy. 1984. Alsó-devon pelágikus mészkő a Kékkút 4. sz. fúrásban. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1982-ről : 289-315.
- Lexique Stratigraphique International, Vol. I. Europe. Fasc. 9. Hongrie.
1. éd. szerk. VADÁSZ E. 1959. Paris. 174 p.
2. éd. szerk. FÜLÖP J. 1978. Paris. 666 p.
- LIFFA A. 1907. Geológiai jegyzetek a Gerecsehegység és környékéről. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1906-ről : 163-176.
- LIFFA A. 1940. Néhány hazai kaolin- és tűzálló-agyag-előfordulás geológiai viszonyai. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1933-35-ről (3) : 1247-1288.
- LIFFA A. 1942a. A hazai tűzálló agyag- és kaolinelőfordulások 1937. évben végzett geológiai megvizsgálása. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1936-38-ről (3) : 1172-1202.
- LIFFA A. 1942b. Néhány geológiaiilag megvizsgált hazai kaolin- és tűzálló agyag-előfordulás. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1938-ről (3) : 1125-1146.
- LÓCZY L., id. 1891. A Balaton régi színleői és terrasza. - *Földr. Közlem.* 19 (9-10) : 448-453.
- LÓCZY L., id. 1894. A Balaton geológiai történetéről és jelenlegi geológiai jelentőségéről. - *Földr. Közlem.* 22 (3) : 123-147.
- LÓCZY L., id. 1913a. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. - *A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.* 1 (1) 1. szakasz : 1-617.
- LÓCZY L., id. 1913b. A Balaton környékének geomorfológiája. - *Term. Tud. Közl.* 45 (pótfüzet) : 1-17.
- LÓCZY L., id. 1920. A Balaton földrajzi és társadalmi állapotainak leírása. - Bp. 194 p.

- LÓCZY L., ifj. 1917. A Balaton-felvidék hegyszerkezeti képe Balatonfüred környékén. - **Földt. Int. Évi Jel. 1916-ről** : 353-388.
- LÓCZY L., ifj. 1937. A Balatonfüred és Aszód között elterülő vidék hegyszerkezeti és hidrológiai viszonyai, különös tekintettel a széndioxidgáz és savanyúvíz feltárására. - **Földt. Int. Évi Jel. 1929-32-ről** : 71-125.
- LOHNER E. 1970. A téglai par 25 éves fejlődése. - **Építőanyag** 22 (3): 104-111.
- LOHRMANN E. 1983. A dudari eocén korú szénmedence jelene és távlati fejlesztésének lehetőségei. - **Bány. Koh. L. - Bány. 116** (5) : 289-299.
- LÖRÉNTHEY I. 1900. Foraminiferen der Pannonischen Stufe Ungarns. - **N. Jb. Min. Geol. u. Palaeont. 2** : 102.
- LÖRÉNTHEY I. 1906. Budapest pannóniai és levantei korú rétegei és ezek faunája. - **Mat. Term. Tud. Ért. (2)** : 298-342.
- LÖRÉNTHEY I. 1908. A tihanyi fehérpart pannóniai rétegeiről. - **Földt. Közl. 38** (11-12) : 679-686.
- LÖRÉNTHEY I. 1911. Adatok a balatonmelléki pannóniai korú rétegek faunájához és stratigrafiai helyzetéhez. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Palaeont. függ. IV/3 : 1-193. + 3 tábla
- A magyarországi pannóniai képződmények kutatásai. Szerk. GÓCZÁN F. - BENKŐ J. 1971. - Akad. Kiadó, Bp. 360 p.
- MAGYAROSSY I. 1961. Hazai bauxitok kataszteri vizsgálata. - **Fémipari Kutató Intézet Közleményei 5** : 7-18.
- MAHEL M. (ed.) et al. 1974. Tectonics of the Carpathian-Balkan regions. Explanations to the tectonic map of the Carpathian-Balkan regions and their foreland. - **Geol. Inst. D. Stur, Bratislava. 453 p.**
- MAJOROS Gy. 1964. Őshüllő-lábnym a balatonrendesi perméből. - **Földt. Közl. 94** (2) : 243-245.
- MAJOROS Gy. 1971. A balatonfői újpaleozoikum kutatása. - **Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről** : 675-676.
- MAJOROS Gy. 1980a. A permii üledékképződés problémái a Dunántúli-középhegységben: Egy ősföldrajzi modell és néhány következtetés. - **Földt. Közl. 110** (3-4) : 323-341.
- MAJOROS Gy. 1980b. A Dunántúli-középhegység perm litosztratigráfiai vázlat. - **Ált. Földt. Szle 14** : 55-62.
- MAJOROS Gy. 1983. Lithostratigraphy of the Permian formations of the Transdanubian Central Mountains. - **Acta Geol. Hung. 26** (1-2) : 7-20.
- MAJOROS Gy. - SZABÓ I. 1974. A Balaton-környék földtani felépítése és kialakulása. - In: Balaton monográfia, pp. 48-60.
- MAJZON L. 1951. Szentgál és Herend környékének földtani viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1945-47-ről** (2) : 247-251.
- MAJZON L. 1956. Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. - **Földt. Közl. 86** (1) : 44-58.
- MAJZON L. 1960. Magyarországi paleogén foraminifera-szintek. - **Földt. Közl. 90** (3) : 355-362.
- MAJZON L. 1966. Foraminifera-vizsgálatok. - Akad. Kiadó, Bp. 939 p.
- MÁNDI Gy. 1935. Az esztergomi barnakőszén-terület geomorfológiája. - **Földr. Közlem. 63** (4-6) : 62-77.
- MAROSI S. 1954. Geomorfológiai megfigyelések a Mezőföld Balatontól északra elterülő részén. - **Földr. Ért. 3** (2) : 433-443.
- MAROSI S. - SZILÁRD J. 1974. Újabb adatok a Balaton koráról. - **Földr. Ért. 23** (3) : 333-346.
- MAROSI S. - SZILÁRD J. 1977. The Late Pleistocene origin and evolution of Lake Balaton. A Balaton pleisztocén végi kialakulásának és fejlődésének pontos meghatározása parti üledékösszetek elemzése tükrében. - **Földr. Közlem. 25** (1-3) : 17-28.
- MAROSI S. - SZILÁRD J. 1981. A Balaton kialakulása. - **Földr. Közlem. 29** (1) : 1-30.

- MAROSI S. - SZILÁRD J. 1983. A Balatoni Riviera tájtipológiai jellemzése és értékelése. - **Földr. Ért.** 32 (3-4) : 441-450.
- MARSCHALKO B. 1926. Az úrkúti mangánérc előfordulás és jelentősége. - **Magy. Mérn. Építész. Egyet. Közl.** 60 (3) : 23-28.
- MÁRTON E. (lásd még MÁRTONNÉ SZALAY Emőke) 1981. Tectonic implication of palaeomagnetic data for the Carpatho-Pannonian Region. - **Earth Evol. Sci.** 1 (3-4) : 257-264.
- MÁRTON E. 1984. Paleomagnetism of Paleozoic granitoids and connected metamorphic rocks in Hungary. - **IGCP Project No. 5. Newsletter** 6 : 65-71.
- MÁRTON E. 1985. Tying the basalts from the Transdanubian Central Mountains (Hungary) to the standard polarity time scale. - In: Problems of the Neogene and Quaternary. Studies in Geography in Hungary 19, pp. 99-108.
- MÁRTON E. - MÁRTON P. 1983. A refined Mesozoic polar wander curve for the Transdanubian Central Mountains and its bearing on the Mediterranean history. - **Tectonophysics** 98 (1-2) : 43-57.
- MÁRTON P. - MÁRTON E. 1980. Mesozoic paleomagnetism of the Transdanubian Central Mountains and its tectonic implications. - **Tectonophysics** 72 (1-2) : 129-140.
- MÁRTONNÉ SZALAY Emőke - MÁRTON P. 1978. A Dunántúli-középhegység és a Villányi hegység mezozoos paleopólusainak eltéréséről. - **Magy. Geof.** 19 (4) : 129-136.
- MATYASOVSKY J. - PETRIK L. 1885. Az agyag-, üveg-, cement- és ásványfesték-iparnak szolgáló magyarországi nyers anyagok részletes katalógusa. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.**, Bp. 87 p.
- MATYI-SZABÓ F. 1965. A Balinka-Pusztavám közötti reménybeli barnaszéntterület vizsgálata. - **Bány. L.** 98 (9) : 604-610.
- MAURITZ B. 1948. A dunántúli bazaltok kőzetkémiai viszonyai. - **Földt. Közl.** 78 : 134-168.
- MAURITZ B. - HARWOOD H. F. 1936. A Tátika-csoport bazaltos kőzetei. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 55 : 75-105.
- MAURITZ B. - HARWOOD H. F. 1937. A balatoni Szentgyörgy-hegy bazaltja. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 55 : 891-922.
- MEINHARDT W. 1921. Das Manganerzlager bei Úrkút in Ungarn. - **Stahl und Eisen, Düsseldorf** 41 : 1117-1118.
- MÉRAI K. - BÍRÓ B. - ERDÉLYI T. 1982. A bakonyi bauxitelőfordulások földtani felépítése. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 115 (8) : 519-528.
- MÉSZÁROS Gy. - VÉRTES L. 1955. A paint mine from early Upper Palaeolithic age near Lovas (Hungary, County Veszprém). - **Acta Archaeol. Hung.** 5 (1-2) : 1-35.
- MÉSZÁROS J. 1979. A bakony-hegységi jura fejlődéstörténet néhány kérdése. - **Földt. Közl.** 109 (2) : 294-297.
- MÉSZÁROS J. 1983. A szerkezetföldtani vizsgálatok szerepe a bakonyi távlati mangánérckutásban. - **Földt. Közl.** 113 (3) : 261-264.
- MÉSZÁROS Mihály 1981. Az építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatásainak helyzete és fő feladatai a VI. ötéves terv kezdetén. - **Szilikáttechnika** (4-5) : 87-91.
- MÉSZÁROS Mihály - KONDA J. - SZABÓ A. 1983. Ásványi nyersanyagaink felhasználásának lehetősége a díszítőiparban. - **Szilikáttechnika** (1) : 8-15.
- MÉSZÁROS Miklós - DUDICH E., ifj. 1962. Közép- és Délkelet-Európa eocénjének párhuzamosítási és fejlődéstörténeti vázlat. - **Földt. Közl.** 92 (2) : 131-149.
- MÉSZÁROS Miklós - KOPEK G. - KECSKEMÉTI T. 1967. Az erdélyi és bakonyi eocén összehasonlítása. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1965-ről : 219-226.
- MIHALIK L. 1926. A Tétényi-plató földrajza. - **Földr. Közlem.** 54 (5-6) : 90-103.

- MIHÁLY S. 1971. A Szabadbattyán-kőszárhegyi bitumenes mészkőösszlet alsó-karbon korallfaunájának újrvizsgálata. - **Ösl. Viták** 18 : 51-76.
- MIHÁLY S. 1980. Felső-karbon növénymaradványok a fülei Kő-hegyről. - **Veszprém Megyei Múz. Közl.** 15 : 21-28.
- MIKE K. 1961. Összefüggés a Nagyegyházi medence szerkezeti és morfológiai viszonyai között. - **Földr. Ért.** 10 (4) : 433-454.
- MIKE K. 1963. Szerkezeti mozgások morfológiái szerepe és gyakorlati értékelése a Dunántúl északkeleti részén. - **Földr. Ért.** 12 (2) : 145-166.
- MIKE K. 1980a. A Balaton környéki neotektonika. - **Földr. Közlem.** 28 (3) : 185-204.
- MIKE K. 1980b. Ősmedernyomok a Balaton környékén. - **Földr. Ért.** 29 (2-3) : 313-334.
- MIKÓ L. 1964. A Velencei-hegységi kutatás újabb földtani eredményei. - **Földt. Közl.** 94 (1) : 66-74.
- Mineral Deposits of Europe. Vol. 2. Southeast Europe. 1982. - The Mineralogical Society - The Institute of Mining and Metallurgy, London.
- MOHÁCSI P. 1895. A Bakony földtani és paleontológiai viszonyai és kialakulása. - In: A pápai Kath. Gimm. Értesítője az 1894-95 évről, pp. 3-46.
- MÓRI J. - TORONYI K. 1982. Külfeltések a bakonyi bauxitbányászatban. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 115 (8) : 535-540.
- MORVAI G. 1982. Hungary. - In: Mineral Deposits of Europe. Vol. 2., pp. 13-53.
- NAGY B. 1967. A Velencei-hegységi gránitos kőzetek ásvány-kőzettani, geokémiai vizsgálata. - **Földt. Közl.** 97 (4) : 423-436.
- NAGY B. 1969. Az ólom, cink, molibdén, bárium és fluor területi elterjedésének vizsgálata a velencei-hegységi gránit ásványaiban. - **Földt. Közl.** 99 (4) : 313-319.
- NAGY B. 1980. Adatok a Velencei-hegységi és szabadbattyáni ércesedések és ércindikációk ásványparageneziséhez és geokémiájához. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1978-ről : 263-289.
- NAGY Elemér 1971. Magyarország permnél idősebb paleozoikumának átfogó földtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1969-ről : 653-657.
- NAGY G. 1964a. A Dorogi-medence K-i peremének hegyszerszerkezeti kérdései. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1961-ről (1) : 315-322.
- NAGY G. 1964b. A Dorogi-medence K-i peremének földtani felépítése. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1962-ről : 183-194.
- NAGY G. 1982. A Pilishegység ÉNy-i részének szerkezetföldtani sajátosságai és a Lencse-hegyi karsztvízvédelem. - **Földt. Közl.** 112 (2) : 129-142.
- NAGY K. 1955. Az úrkúti mangánkarbonátos érctelep ásványos alkata. - **Földt. Közl.** 85 (2) : 145-152.
- NENDTVICH K. 1846. Magyarország kőszenei és azok vegytani vizsgálata. - **Magy. Orv. Term.vizsg. Vándorgy. Munk.**, Pécs, 6 : 131-134.
- NENDTVICH K. 1851. Magyarország legjelesebb kőszéntelepei vegytani és műipari tekintetben. - **Kir. M. Term. Tud. Társ. Évk.** 2 : 33-49.
- NOSZKY J. ifj. 1934. Adatok az Északi Bakony krétaképződményeinek ismeretéhez. - **Földt. Közl.** 64 (4-6) : 99-136.
- NOSZKY J. ifj. 1952. A bakonyi mangánérc rétegtani helyzete és kutatási ki-látásai. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 5 (3) : 119-128.
- NOSZKY J. ifj. 1953. A Szentgál-, Herend-, Márkó-, Városlőd-környéki jura-területek földtani felvétele. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1941-1942-ről (3) : 3-5.
- NOSZKY J. ifj. 1961. Magyarország jura képződményei. - **Földt. Int. Évk.** 49 (2) : 375-392.
- NOSZKY J. ifj. 1964. A Bakonyhegység északi részének földtani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1961-ről (1) : 203-206.

- NOSZKY J. - SIKABONYI L. 1953. Karbonátos mangánüledékek a Bakonyhegységben. - **Földt. Közl.** 83 (10-12) : 344-359.
- NOSZKY J. - NEMESNÉ VARGA S. 1965. Foszfor-feldúsulás az É-i Bakony középső-kréta rétegsorában. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1963-ról : 77-83.
- ÓDOR L. 1985. A Velencei hegységi kutatások néhány éreföldtani eredménye. - In: Ásványtani-Geokémiai Szemelvények. A Magyarhoni Földtani Társulat 1984. november 8-9. közötti szegedi továbbképző tanfolyamának anyaga. Bp., pp. 171-188.
- ÓDOR L. - DARIDANÉ TICHY M. - GYALOG L. - HORVÁTH I. 1983. Intruzív breccsák a Velencei-hegység északkeleti részén. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1981-ről : 389-411.
- OLÁH J. 1834. Balaton mellyéki tudósítások barátságos levelekben. - **Tud. Gyűjt.** 3 : 51-96.
- ORAVECZ J. 1961. A Gerecse- és Buda-Pilisi-hegység közötti rögtérület triász képződményei. - **Földt. Közl.** 91 (2) : 173-185.
- ORAVECZ J. 1963. A Dunántúli Középhegység felsőtriász képződményeinek rétegtani és fácieskérdései. - **Földt. Közl.** 93 : 63-73.
- ORAVECZ J. 1964. Szilur képződmények Magyarországon. - **Földt. Közl.** 94 (1) : 3-9.
- ORAVECZ J. 1965. Szilur kőzetkavicsok földtörténeti szerepe törmelékes összleteinkben. - **Földt. Közl.** 95 (4) : 401-411.
- ORAVECZ J. 1981. A Magyar-középhegység fototektonikai vázlata. - **Földt. Közl.** 111 (2) : 197-204.
- ORAVECZ J. - VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1961a. A Gerecse- és Vérteshegységi felsőtriász dolomit- és mészkőösszlet. - **Földt. Int. Évk.** 49 (2) : 291-302.
- ORAVECZ J. - VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1961b. A Vértes- és Bakony-hegységi triász rétegtani és szerkezeti kapcsolata. - **Földt. Közl.** 91 (2) : 162-170.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. 1983. Észak-Bakonyi felső triász mikrobiofáciések és ökológiai jelentőségük. - **Ösl. Viták** 29 : 103-114.
- ORTHMAYER T. 1873. A barlangok paläontológiai és történelmi jelentősége tekintettel Magyarországon, de különösen Délmagyarország barlangjaira. - **Magy. Orv. Term.vizsg. Vándorgy. Munk.** 16 : 279-296.
- OTTLIK P. 1958. Adatok az Északi Bakony földtanához. - **Földt. Közl.** 88 (2) : 215-220.
- OTTLIK P. 1959. Adatok a Déli Bakony földtani szerkezetéhez. - **Földt. Közl.** 89 (6) : 348-351.
- ÖRDÖG L. 1956. A balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői. - **Bány. L.** 89 : 348-351.
- ÖRSI A. - KOVÁCS János et al. 1976. 50 éves Fejér megye bauxitbányászata. - Fejér Megyei Bauxitbányák, Kincsesbánya. 99 p.
- ÖTVÖS E. ifj. 1958. Szárazföldi vörösiszap képződmények a Budai-hegységben. - **Földt. Közl.** 88 (2) : 221-227.
- PÁLFY G. - SZABÓ Z. 1976. A mangánérc kutatás legújabb eredményei. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 109 (3) : 186-195.
- PANTÓ E. (szerk.) - KUN B. - SOÓS I. - SZABÓNÉ DRUBINA M. - SZANDTNER A. - VIDACS A. 1966. A gyöngyösiszapos tarkaérc- és a Bakony mangánércbányászata. - OEÁV, Bp. 358 p.
- PAPP F. 1941. A Balaton környékének földtani felépítéséről. - **MTA Biol. Kut. Int. Munkái** 13 : 187-197.
- PAPP F. 1949a. Magyarország kőbányái. - ÉTI kiadv., Bp. 104 p.
- PAPP F. 1949b. Magyarország kavics- és homoktelephelyei. - ÉTI kiadv. 91 p.
- PAPP F. - MÁNDY T. 1955. Rézércnyomok Balatonfüreden. - **Földt. Közl.** 85 (4) : 457-460.
- PAPP K. 1911. Bakonyi triász korallak. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. I/5 : 1-22. + 1 tábla

- PAPP K. 1912. Magyarország kőszénkészlete. - **Földt. Közl.** 42 : 753-758.
- PAPP K. 1915. A magyar birodalom vasérc és kőszénkészlete. - **Földt. Int.** Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 964 p.
- PAPP K. 1919. Die Eisenerz und Kohlenvorräte des Ungarischen Reiches. I. rész. - **Földt. Int.** Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 638 p.
- PARTSCH P. 1835. Über die sogenannten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn, und ein neues, urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. - **Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte** 1 : 95-102.
- PARTSCH P. - RIES J. F. 1820. Az úgynevezett Ketske körmökről a Balaton partján. - **Tud. Gyűjt.** 11 : 37-47.
- PAUL C. M. 1862. Uebersicht der rhätischen, Lias- und Jura-Bildungen im Bakonyer Gebirge. - **Jb. Geol. R.-A.** 12 (2) : 226-230.
- PÁVAI-VAJNA F. 1911. Néhány újabb barlang ismertetése. - **Földt. Közl.** 41 (4) : 779-787.
- PÁVAI-VAJNA F. 1930. Magyarország hegységeinek szerkezeti vázlata. - **Földt. Közl.** 60 (1-12) : 7-33.
- PÁVAI-VAJNA F. 1943. A Dunántúl hegyszerkezete. - **Besz. Földt. Int. Vita-ül. Munk.** 5 (5) : 213-223.
- PÁVAY E. 1875. A budai márga ásatag tuskönczei. - **Földt. Int. Évk.** 3 (2) : 165-335.
- PÉCSI M. 1954. Morfológiai megfigyelések a Duna jobbpartján Szentendre és Budapest között. - **Földr. Ért.** 3 (1) : 165-179.
- PÉCSI M. 1955a. Eróziós és korráziós völgyek és vízmosások képződése a Duna völgyében Dunaalmás és Nyergesújfalu között. - **Földr. Ért.** 4 (1) : 41-54.
- PÉCSI M. 1955b. Morfológiai adatok a Móri árok kavicsainak keletkezési körülményeihez. - **Földr. Ért.** 4 (4) : 395-402.
- PÉCSI M. 1956. Újabb völgyfejlődéstörténeti és morfológiai adatok a Duna-völgy Pozsony (Bratislava) - Budapest közötti szakaszáról. - **Földr. Ért.** 5 (1) : 21-41.
- PÉCSI M. 1957. A magyarországi Duna-teraszok párhuzamosítása a Bécs környéki és a vaskapui teraszokkal. - **Földr. Közlem.** 5 (3) : 259-282.
- PÉCSI M. 1959. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata. **Földrajzi Monográfiák** 3. - Akad. Kiadó, Bp. 345 p.
- PÉCSI M. 1963. Hegylábi (pediment) felszínnek magyarországi középhegységekben. - **Földr. Közlem.** 11 (3) : 195-212.
- PÉCSI M. 1964. A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásainak legújabb kérdései. - **Földr. Ért.** 13 (1) : 1-29.
- PÉCSI M. 1965. A Kárpát-medencebeli löszök, löszszerű üledékek típusai és litosztratigráfiai beosztásuk. - **Földr. Közlem.** 13 (4) : 305-323.
- PÉCSI M. 1973. Geomorphological position and absolute age of the Lower Paleolithic site at Vértesszőllős, Hungary. - A vértesszőllősi ópaleolit ősember telephelyének geomorfológiai helyzete és abszolút kora. - **Földr. Közlem.** 21 (2) : 109-119.
- PÉCSI M. 1974. A Budai-hegység geomorfológiai kialakulása, tekintettel hegytípusaira. - **Földr. Ért.** 23 (2) : 181-192.
- PÉCSI M. 1975. A magyarországi löszszelvények litosztratigráfiai tagolása. - **Földr. Közlem.** 23 (2-3) : 217-230.
- PÉCSI M. 1977. A hazai és európai löszképződmények paleogeográfiai kutatása és összehasonlítása. - **Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 10 (3-4) : 183-221.
- PÉCSI M. 1980. A Pannóniai-medence morfogenetikája. - **Földr. Ért.** 29 (1) : 105-127.
- PÉCSI M. 1983. A Dunántúli-középhegység sasbércfelszínei és a denudációs kronológia. - **Földr. Ért.** 32 (3-4) : 504-505.

- PÉCSI M. 1985. Chronostratigraphy of Hungarian loesses and the underlying subaerial formation. - In: Loess and the Quaternary. Studies in Geography in Hungary **18**, pp. 33-49.
- PÉCSI M. 1986. Mesozoische Rumpfhorste im ungarischen Mittelgebirge. - *Geoökodynamik* **7** (1-2) : 229-242.
- PÉCSI M. (ed.) 1982. Quaternary studies in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat **24**, Bp. 313 p.
- PÉCSI M. (ed.) 1985. Loess and the Quaternary. Studies in Geography in Hungary **18**, Bp. 125 p.
- PÉCSI M. - SÁRFALVI B. 1960. Magyarország földrajza. - Akad. Kiadó, Bp. 328 p.
- PÉCSI M. - SOMOGYI S. 1967. Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei. - *Földr. Közlem.* **15** (4) : 285-304.
- PÉCSI M. - SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1982. Geomorphological and chronological classification of Hungarian travertines. - In: Quaternary studies in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat **24**, pp. 117-134.
- PÉCSI M. - SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1984. Plio-Pleistocene tectonic movements and the travertine horizons in the Hungarian Mountains. - *Studia Geomorph. Carp.-Balc.* **17** : 19-27.
- PÉCSI M. - MEZŐSI G. 1985. Repeatedly buried and exhumed relict forms. Explanation of geomorphological surfaces. - In: Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary **17**, pp. 123-134.
- PÉCSI M. - SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. - HAHN Gy. - PEVZNER M. A. 1985. Neogene-Quaternary geomorphological surfaces in the Hungarian Mountains. - In: Problems of the Neogene and Quaternary. Studies in Geography in Hungary **19**, pp. 51-63.
- PÉCSI M. - MAROSI S. - SZILÁRD J. (szerk.) et al. 1958. Budapest természeti képe. Budapest földrajza I. - Akad. Kiadó, Bp. 744 p.
- PÉCSI M. (szerk.) - GÓCZÁN L. - MAROSI S. et al. 1959. Budapest természeti földrajza. - Akad. Kiadó, Bp. 416 p.
- PETERS K. F. 1857. Geologische Studien aus Ungarn. I. Die Umgebung von Ofen. - *Jb. Geol. R.-A.* **8** : 308-334.
- PETERS K. F. 1859. Geologische Studien aus Ungarn. II. Die Umgebung von Visegrád, Gran, Totis und Zsámbék. - *Jb. Geol. R.-A.* **10** : 483-521.
- PETERS K. F. 1860. Die Graner Braunkohle als Brennstoff für Ofen-Pesth. - *Österreichische Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen* **8** : 35-36.
- PETERS K. F. 1876. Die Donau und ihr Gebiet. - Leipzig. 375 p.
- POBOZSNY I. 1928. A Vértes hegység bauxit telepei. - *Földt. Szle* **1** (5) : 215-250.
- PODÁNYI T. 1975. 25 éves az állami ásványbányászat. - *Bány. Koh. L. - Bány.* **108** (10) : 654-659.
- POHL K. 1970. A magyar bauxitbányászat története és a felszabadulás utáni fejlődés. - *Bány. Koh. L. - Bány.* **103** (6) : 361-376.
- POLIFKA K. ifj. 1916. A Pilis-hegység geográfiája. - Doktori értekezés. - Szerző kiadása, Bp., 24 p.
- PREISS C. 1908. Die Basalte von Plattensee vergleichen mit denen Steiermarks. - *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* **45** (1) : 3-4.
- PRINZ Gy. 1904. Az északkeleti Bakony idősb jurakori rétegeinek faunája. - *Földt. Int. Évk.* **15** (1) : 1-124.
- PRINZ Gy. 1914. Magyarország földrajza. A magyar föld és életjelenségeinek leírása. - Magyar Földrajzi Intézet Rt., Bp. 223 p. + mell.
- PRINZ Gy. 1926. Magyarország földrajza. (A magyar föld életjelenségeinek oknyomozó leírása.) I. Magyarország földjének származása, szerkezete és alakja. - Danubia Könyvkiadó, Pécs. 223 p.

- PRINZ Gy. 1936. Magyar földrajz I. rész. Magyar föld, magyar táj. - In: PRINZ Gy. - CHOLNOKY J. - TELEKI P.: Magyar földrajz I-III. - Bp. 341 p.
- PRINZ Gy. 1942. Magyarország földrajza. - Renaissance Könyvkiadó-Vállalat, Bp. 272 p.
- PRINZ Gy. 1958. Az országdomborzat földszármazástani magyarázata. - **Földr. Közlem. 6** (3) : 213-236.
- RADÓCZ Gy. 1985. Magyarország kőszénelőfordulásai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1983-ról** : 63-74.
- RAINCSÁK Gy. 1977. Színesérc-indikációk a Veszprém környéki werfeni rétegekben. - **Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről** : 249-257.
- RAINCSÁK Gy. 1984. Alsó-triász sztratiform ércképződés lehetőségének vizsgálata Veszprém-Litér-Sóly között és az Iszka-hegy környékén. - **Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről** : 245-260.
- RÁKOSI L. - TÓTH L. 1980. Adatok a Déli-Bakony eocén képződményeinek lito- és biosztratigráfiájához. - **Földt. Int. Évi Jel. 1978-ről** : 239-261.
- RAVASZ-BARANYAI L. - RAVASZ Cs. 1971. Quartz diorite from water-exploratory drilling at Balatonfenyves. - **Acta Miner. Petr., Szeged 20** (1) : 133-139.
- REITZ F. 1867. A magyarhoni barnaszén-telepek fontossága iparos tekintetben. - **Mhoni Földt. Társ. Munk. 3** : 173-178.
- RÉTHLY A. 1912. Földrengések a Balaton környékén. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Geofiz. függ. 3. (helyesen 4.) szakasz : 1-44.
- REZNÁK L. - KOVÁCS J. - BADINSZKY P. 1982. Hazai útépitési kőanyagok. - Közlekedéstudományi Intézet 1. sz. kiadványa, Bp. 304 p.
- RISCHÁK G. 1964. A Velencei-hegységben végzett alkalmazott geokémiai kutatások, 1962. - **Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről** : 481-492.
- RISCHÁK G. 1965. A Velencei-hegység magmás kőzettípusainak geokémiai vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1963-ről** : 157-164.
- RISCHÁK G. 1966. A Velencei-hegység kőzettípusainak röntgen-spektrográfiai vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről** : 285-292.
- RICHTER V. 1970. A finomkerámiaipar fejlődése a felszabadulástól eltelt 25 év alatt. - **Építőanyag 22** (3) : 90-95.
- RÓMER F. 1860a. A Bakony, terményrajzi és régészeti vázlat. - Győr. 207 p.
- RÓMER F. 1860b. A Bakony földtani tekintetből. - **Győri Közöny 1-4**.
- ROZLOZSNIK P. 1925. Adatok Ajka vidékének geológiájához. - **Földt. Int. Évi Jel. 1920-23-ről** : 82-88.
- ROZLOZSNIK P. 1940. A csingervölgyi bányászat múltja, jelene és jövője. - **Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről** (3) : 1179-1229.
- ROZLOZSNIK P. - SCHRÉTER Z. - TELEGDI-ROTH K. 1922. Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 128 p.**
- SAS E. 1972. A Gerecse-hegység délkeleti előterének szénelőfordulásai. - **Bány. Koh. L. - Bány. 105** (2) : 114-119.
- SCHAFARZIK F. 1900. Ipari célokra használható kvarcz és kvarczhomok előfordulások Magyarországon. - **Földt. Int. Évi Jel. 1898-ről** : 244-246.
- SCHAFARZIK F. 1904. A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. - **Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv., Bp. 413 p.**
- SCHAFARZIK F. 1911a. A Balatonfelvidéken és a déli Bakonyban található réggibb eruptív kőzetek és néhány szedimentum kőzettani vizsgálata. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Geol. függ. 3 : 1-14.
- SCHAFARZIK F. 1911b. Magyarország fontosabb ásványi anyagokat és vízkincseket tartalmazó geológiai szintjeiről. - **Bány. Koh. L. 44** (23) : 683-691.
- SCHAFARZIK F. 1927. Völgypépződés a Budai-hegység déli részében. - **Földt. Közl. 56** (1-12) : 7-10. (1926)
- SCHAFARZIK F. - VENDL A. 1929. Geológiai kirándulások Budapest környékén. - Stádium Sajtóvállalat Rt., Bp. 343 p.

- SCHAFARZIK F. - VENDL A. - PAPP F. 1964. Geológiai kirándulások Budapest környékén. 3. kiad. - Műszaki Könyvkiadó, Bp. 296 p.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1973. A magyarországi travertino összletek képződésének fázisai a negyedkorban. - **Földr. Közlem.** 21 (2) : 141-149.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1974a. Új szempontok a Budai-hegység környéki édesvízi mészkőösszletek képződéséhez. - **Földr. Ért.** 23 (2) : 113-134.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1974b. Adatok a Balaton-felvidék forrásüledékeinek vizsgálatához. - **Földr. Ért.** 23 (3) : 347-357.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1979. Tavi-mocsári és tetarítás típusú édesvízi mészkőösszletek a Keleti-Gerecsében. - **Földr. Közlem.** 27 (1-3) : 106-124.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1980. A budai hévízforrások fejlődéstörténete a felsőpannontól napjainkig. - **Hidr. Közl.** 60 (11) : 492-501.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1981. A hazai édesvízi mészkőösszletek származása és összehasonlító vizsgálatuk. - **Földt. Közl.** 111 (1) : 67-97.
- SCHUEUR Gy. - SCHWEITZER F. 1983. A Budai- és a Gerecsehegységi édesvízi mészkőösszletek építőipari hasznosításának lehetőségei. - **Építőanyag** 35 (12) : 447-454.
- SCHMIDT E. R. 1947. Magyarország ásványi nyersanyagai. - Faust Könyvkiadó, Bp. 79 p.
- SCHMIDT E. R. 1951. Közép- és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. - **Bány. Koh. L.** 84 (7) : 358-373.
- SCHMIDT E. R. 1952. A dunántúli Magyar Középhegység ÉK-i részének hegyszerkezeti vázlata és kialakulásának geomechanikai magyarázata. - **Bány. Koh. L.** 85 (1) : 31-36.
- SCHMIDT E. R. 1957. Geomechanika. - Akad. Kiadó, Bp. 275 p.
- SCHMIDT E. R. - ALMÁSSY E. - BÉLTEKY L. et al. 1962. Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani atlaszához. - **Földt. Int. Alk. Kiadv.**, Bp. 655 p.
- SCHMIDT S. 1920. Az esztergomi szénmedence ismertetése. - **Bány. Koh. L.** 53 (22) : 238-246; (23) : 259-264; (24) : 269-277.
- SCHRÉTER Z. 1907. A Gellérthegy DK-i lejtőjén feltárt löszről és Dunateraszról. - **Földt. Közl.** 37 (6-8) : 252-231.
- SCHRÉTER Z. 1912a. Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a Budai-hegyekben. - **Földt. Int. Évk.** 19 (5) : 181-231.
- SCHRÉTER Z. 1912b. A magyarországi szarmata rétegek rétegtani helyzete. - In: Koch emlékkönyv, Bp. pp. 127-137.
- SCHRÉTER Z. 1941a. A hazai alsómiocén taglalása és elhatárolása az oligocén felé. - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk.** 1 : 14-23. (1939)
- SCHRÉTER Z. 1941b. A Kárpátok által körülvelt medencék szarmáciai képződményei és azok állatvilága. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 60 : 243-301.
- SCHRÉTER Z. 1953. A Budai- és Gerecsehegység peremi édesvízi mészkőelőfordulások. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1951-ről : 111-146.
- SCHRÉTER Z. 1959. A Bükk-hegység tengeri eredetű permi képződményei. - **Földt. Közl.** 89 (4) : 364-369.
- SCHRÉTER Z. - SZÓTS E. - HORUSITZKY F. - MAURITZ B. 1958. Budapest és környékének geológiája. - In: Budapest természeti képe, pp. 33-145.
- SCHWARCZ H. P. - SKOFLEK I. 1982. New dates for the Tata, Hungary archaeological site. - **Nature** 295 (5850) : 590-591.
- SÉDI K. (lásd még SZABÓ K. néven is) 1936. A Velencei-tó vízrajza. - **Vízü. Közlem.** 18 (1) : 65-76.
- SÉDI K. 1942. A Gerecse löszvidékének morfológiája. - **Földr. Közlem.** 70 (2) : 84-92.
- SÉDI K. 1944. Velencei-tó. - Velencei-tavi Országos Szövetség, Bp. 106 p.
- SIDÓ M. 1952. Az úrkúti manganösszlet fedőrétegének Foraminiferái. - **Földt. Közl.** 82 (10-12) : 386-396.

- SIDÓ M. 1954. A Bakony ÉK-i és DK-i részének kavicselőfordulásai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről** : 143-146.
- SIDÓ M. 1978. A szabadbattyáni ércutató-táró bitumenes mészkővének alsó-karbon foraminiferái. - **Földt. Közl. 108** (2) : 172-198.
- SIDÓ M. - SIKABONYI L. 1953. Az úrkúti és eplényi mangánércterület mikro-paleontológiai kiértékelése. - **Földt. Közl. 83** (10-12) : 401-418.
- SIKABONYI L. 1952. Mész-dolomit a Buda-Pilisi hegységekben. - **Földt. Közl. 82** (1) : 76-80.
- SIKABONYI L. 1954. Mangánércutató az úrkúti és eplényi mangánércbányák területén. - **Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről** : 149-162.
- SIMON J. 1970. A kő- és kavicsbányászat 25 éve. - **Építőanyag 22** (3) : 96-103.
- SIMON J. 1976. A hazai betonadalékanyag ellátás helyzete és jövője. - **Építészeti Szle 19** (4) : 116-121.
- SINGEWALD Q. D. 1938. Bauxite deposits at Gánt, Hungary. - **Econ. Geol. 33** (7) : 730-736.
- SIPOSS Z. 1964a. A Dorogi-medence oligocén képződményeinek kifejlődési típusai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről** (1) : 355-367.
- SIPOSS Z. 1964b. A dorogi üledékgyűjtő terület oligocén képződményeit ért hegyszerszerkezeti mozgások. - **Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről** : 195-200.
- SÓKI I. 1980. A nagyegyházi, csordakúti, mányi szén- és bauxitelőfordulások földtani kutatásának tapasztalatai. - **Bány. Koh. L. - Bány. 113** (6) : 381-387.
- SOLTI G. 1981. A várpalotai olajpala. - **Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről** : 249-265.
- SOLTI G. 1987. Az alginit. - **Földt. Int. Alk. Kiadv., Bp. 40 p.**
- SÓLYOM F. 1953. Az Északi-Vértes és a Déli-Gerecse földtani felvétele. - **Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről** : 221-230.
- SOMMERFELDT E. 1911. A déli Bakony bazaltos kőzetein eszközölt petrográfiai-kémiai vizsgálatok. - **A Balaton Tud. Tan. Eredm. 1** (1) Geol. függ. 4 : 1-18.
- SOMOGYI K. 1914. A gerecsei neokom. - **Földt. Int. Évk. 22** (5) : 277-342.
- STACHE G. 1862. Basaltterrain am Plattensee. - **Verh. Geol. R.-A. 12** (2) : 145-148. (1861-1862)
- STACHE G. Der Bakonyer Wald, eine alpine Gebirginsel im ungarischen Lössland. - **Österreichische Revue, Wien 5** (7) : 125-138; (8) : 139-152.
- STAFF J. 1906. Adatok a Gerecsehegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. - **Földt. Int. Évk. 15** (3) : 159-207.
- STEINER L. 1912. A Balaton vidékén az 1901. év nyarán végzett földmágnes-ségi mérések eredményei. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Geofiz. függ. 3. szakasz : 1-28.
- STERNECK R. 1912. A nehézségerő tanulmányozása a Balaton környékén. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1** (1) Geofiz. függ. 1. szakasz : 1-29.
- STRAUSZ L. 1923. A biai miocén. - **Földt. Közl. 53** (1-12) : 53-58.
- STRAUSZ L. 1941. A dunántúli pannon szintezése. - **Földt. Közl. 71** : 220-235.
- STRAUSZ L. 1942. Adatok a dunántúli neogén tektonikájához. - **Földt. Közl. 72** (1-3) : 40-52.
- STRAUSZ L. 1952. Kavicsstanulmányok a Dunántúl középső részéből. - **Földt. Közl. 82** (4-6) : 119-136.
- STRAUSZ L. 1954. A Magyar Medence miocén rétegeinek beosztása. - **Földt. Közl. 84** (4) : 297-307.
- STRAUSZ L. 1971. A pannóniai emelet. - **Földt. Közl. 101** (2-3) : 114-119.
- STUHL Á. (lásd még BARABÁSNÉ STUHL Á.) 1961. A Balaton-felvidék perm időszaki üledékeiben végzett spórávizsgálatok eredményei. - **Földt. Közl. 91** (4) : 405-412.

- SÜMEGHY J. 1939. A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. - **Földt. Int. Évk. 32** (2) : 67-254.
- SÜMEGHY J. 1940. A Magyar-medence pliocénjának és pleisztocénjának osztályozása. - **Besz. Földt. Int. Vitail. Munk. 2** (3) : 65-81.
- SÜMEGHY J. 1953a. A Velencei-tó kialakulása. - **Földt. Int. Évi Jel. 1944-ről** : 29-35.
- SÜMEGHY J. 1953b. Medencéink pliocén és pleisztocén rétegeinek kérdései. - **Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről** : 83-109.
- SÜMEGHY J. 1955. A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. - **Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről** (2) : 395-404.
- SZABÓ E. 1962. Lagerungsverhältnisse und Genese des ungarischen Bauxite. - **Z. angew. Geol. 8** (4) : 175-183.
- SZABÓ I. 1959. Földtani adatok a nagytétényi bentonitelfordulások ismeretéhez. - **Földt. Int. Évi Jel. 1956-ről** : 325-330.
- SZABÓ I. 1961. A tatai mezozoos rög jura kifejlődései. - **Földt. Int. Évk. 49** (2) : 469-474.
- SZABÓ I. - RAVASZ Cs. 1970. Investigation of the Middle Triassic volcanics of the Transdanubian Central Mountains, Hungary. - **Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 62** : 31-51.
- SZABÓ I. - KOVÁCS S. - LELKES Gy. - ORAVECZ-SCHEFFER A. 1980. Stratigraphic investigation of a Pelsonian-Fassanian section at Felsőörs (Balaton Highland, Hungary). - **Riv. It. Paleont. Strat. 85** (3-4) : 789-806. (1979)
- SZABÓ János 1976. Az építőanyagipar kutatási, fejlesztési feladatai az V. ötéves tervben. - **Földt. Kut. 19** (3) : 29-31.
- SZABÓ József 1856. Die geologischen Verhältnisse Ofens. - In: Erster Jahres-Bericht der k. k. Ober-Realschule der königlich freien Hauptstadt Ofen, pp. 54-73.
- SZABÓ József 1858. Pest-Buda környékének földtani leírása. - **MTA Természet-tudományi Pályamunkák 4** : 1-58.
- SZABÓ József 1859. Die geologischen Verhältnisse von Pesth und Ofen. In: **Vaterländ. Mittheilungen**. Herausgegeben v. d. Pest-Ofner Handels u. Gewerbekammer, Pest (1), pp. 1-26.
- SZABÓ József 1871. Az ajkai kőszéntelep a Bakonyban. - **Földt. Közl. 1** (7) : 124-130.
- SZABÓ József 1877. Nyirok és lösz a Budai-hegységben. - **Földt. Közl. 7** (3) : 49-60.
- SZABÓ József 1879. Budapest és környéke geológiai tekintetben. - **Magy. Orv. Term.vizsg. Vándorgy. Munk.** : 1-116.
- SZABÓ József 1888. A jégkorszak hatása Magyarországon. - **Földt. Közl. 18** (8-10) : 367-372.
- SZABÓ K. (lásd még SÉDI K. néven is) 1933. A Velencei-tó. - **Vízü. Közlem. 15** (1) : 224-236.
- SZABÓ K. 1934. A Velencei-tó vízgyűjtő-területe. - **Vízü. Közlem. 16** (4) : 680-686.
- SZABÓ László et al. 1977. Bányászatunk 30 éve 1945-1975. - Műszaki Könyvkiadó, Bp. 255 p.
- SZABÓ P. Z. 1966. Újabb adatok és megfigyelések a magyarországi őskarsztjelenségek ismeretéhez. - **Dunántúli Tud. Gyűjt. 58** (Ser. Geogr. 31) : 1-38.
- SZABÓ Z. 1985. Földtani ismereteink fejlődése az eplényi mangánérckutató tükreben. - In: **Földt. Tud. tört. Évk. 1982**. Bp. pp. 181-201.
- SZABÓ Z. - GRASSELLY Gy. 1980. Genesis of manganese oxide ores in the Úrkút Basin. - In: VARENTSOV I. M. - GRASSELLY Gy. (ed.) **Geology and Geochemistry of Manganese**, Akad. Kiadó, Bp. Vol. 2., pp. 223-236.
- SZABÓ Z. - GRASSELLY Gy. - CSEH NÉMETH J. 1981. Some conceptual questions regarding the origin of manganese in the Úrkút deposit, Hungary. - **Chemical Geology 34** (1) : 19-29.

- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1957. A magyarországi mangánérccek földtani és üledékás-ványtani jellege. - **Földt. Közl.** 87 (3) : 261-272.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1959a. Az eplényi mangánércelfordulás közettani viszonyai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1955-1956-ról** : 331-338.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1959b. Manganese deposits of Hungary. - **Econ. Geol.** 54 : 1078-1093.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1962. Bakony-hegységi jura képződmények közettani vizsgálata. - **Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről** : 99-151.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1966. Az Úrkút-eplényi mangánércsterület bányageológiája. - In: PANTÓ E. (szerk.) et al.: A gyöngyösrósi tarkaérc- és a Bakony mangánércbányászata. OÉÁV, Bp. pp. 187-221.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1939. A Gerecse-hegység magas terraszairól. - **Földt. Közl.** 69 (7-9) : 279-290.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. - BUBICS I. - JUHÁSZ Árpád 1967. Metamorphose in Ungarn. - **Acta Geol. Hung.** 11 (1-3) : 49-58.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. - JUHÁSZ Árpád - BALÁZS E. et al. 1969. Erläuterung zur Karte der Metamorphite von Ungarn. - **Acta Geol. Hung.** 13 (1-4) : 27-34.
- SZALAI T. 1973. A Nyugati-Kárpátok délkeleti vonulatainak kialakulása, különös tekintettel a Bakony hegységre az Alp-Kárpáti rendszerben. - **Veszprém Megyei Múz. Közl.** 12 : 137-151.
- SZANTNER F. - SZABÓ E. 1962. Új tektonikai megfigyelések az utóbbi évek bauxitkutatásai alapján. - **Földt. Közl.** 92 (4) : 416-451.
- SZANTNER F. - SZABÓ E. 1970. The structural-geological conditions and history of development of Hungarian bauxite deposits. - **Földt. Int. Évk.** 54 (3) : 109-129.
- SZANTNER F. - TÓTH B. 1976. Bemutatjuk a Bauxitkutató Vállalatot. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 109 (2) : 81-92.
- SZANTNER F. - SZABÓ E. - KÁROLY Gy. 1981. A magyarországi bauxittelepek földtani viszonyai és a magyar bauxitkutatás. - In: Timföldgyártás 2000-ig. ICSOBA, Tihany, 1981. okt. 6-9-i konferencia előadásai, pp. 257-288.
- SZATMÁRI P. 1965. Contributions to the knowledge of the origin of Upper Pannonian quartz sand in Hungary. - **Acta Geol. Hung.** 9 (3-4) : 375-389.
- SZATMÁRI P. 1971. A kvarchomokképződés feltételei és a magyarországi felső-pannon. - In: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai, pp. 233-252.
- SZEDERKÉNYI T. 1980. A Dunántúl perm előtti paleozóos képződményeinek rétegtani felosztása. - **Ált. Földt. Szle** 14 : 19-30.
- SZÉKELY I. 1984. A cementipar fejlődése és a VI. ötéves tervidőszak kutatási-fejlesztési feladatai. - **Építőanyag** 33 (1) : 22-28.
- SZÉKYNÉ FUX V. - BARABÁS Andor 1953. A dunántúli felső-eocén vulkánosság. - **Földt. Közl.** 83 (7-9) : 217-229.
- SZENNYAI I. 1968. Bauxitbányászatunk jelene és jövője. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 101 (1) : 68-73.
- SZENTES F. 1948. A kénkovand előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi-hegység környékén. - In: Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi Munkálatairól, Bp., pp. 51-103.
- SZENTES F. 1949a. A kárpáti hegységrendszer helyzete az alpesi orogénben. - **Földt. Közl.** 79 (1-4) : 89-94.
- SZENTES F. 1949b. Adatok Balatonfüred környékének hegyszerkezetéhez. - **Földt. Közl.** 79 (5-8) : 253-257.
- SZENTES F. 1957a. Bauxitkutatás Ajka-Városlőd-Öcs közötti területen. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 543-553.
- SZENTES F. 1957b. Bauxitkutatás a Keszthelyi-hegységben. - **Földt. Int. Évk.** 46 (3) : 531-541.
- SZENTES F. 1961a. Magyarország hegységszerkezeti térképe. - **Földt. Int. Évi Jel. 1957-58-ról** : 7-24.

- SZENTES F. 1961b. A magyarországi mezozoós kéregmozgások. - *Földt. Int. Évk.* 49 (3) : 741-746.
- SZENTES F. 1964. Magyarország áttekintő földtani térképsorozatának új kiadása. - *Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről* (2) : 69-74.
- SZENTES F. 1972. A Keszthelyi-hegység hegységszerkezeti helyzete. - *Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről* : 151-154.
- SZENTIVÁNYI F. 1932. Adatok a Nagy Svábhegyen és környékén előforduló levantei mészkő geológiai és palaeontológiai viszonyainak ismeretéhez. - *Dokt. ért., Bp.*
- SZENTIVÁNYI F. 1964. Az oroszlányi barnaszén medence bányaföldtani és hidrológiai viszonyai. - *Bány. L.* 97 (4) : 236-245.
- SZEPESHEGYI I. 1982. A bauxitbányászat kialakulása Halimba-Nyirád térségében (1922-1957). - *Bány. Koh. L. - Bány.* 115 (8) : 512-518.
- SZILÁGYI A. 1972. A téglá- és cserépipari nyersanyagok földtani kutatása. - *M. Földt. Társ. - Veszprémi Vegyip. Egy. kiadv., Bp.* pp. 68-81.
- SZILÁRD J. 1953. Morfológiai megfigyelések a Mezőföld nyugati részén. - *Földr. Ért.* 2 (2) : 201-217.
- SZILÁRD J. 1954. Geomorfológiai megfigyelések a Mezőföld északnyugati részén. - *Földr. Ért.* 3 (2) : 444-454.
- SZILÁRD J. 1970. Formation du lac Balaton. - *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.* 12 (2) : 127-136.
- SZILI J. 1979. A pusztavámi szénbányászat történeti áttekintése. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 112 (7) : 484-494.
- SZILI J. 1981. A móri szénbányászat története. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 114 (7) : 490-494.
- SZOKOLAI S. 1974. 25 éves a Kavicsbánya Vállalat. - Vállalati kiadás, Bp. 83 p.
- SZÖRENYI E. 1929. A budai márga és faunája. - *Földt. Szle melléklete* - *Dokt. ért., Bp.* 44 p.
- SZÓTS E. 1948. Az északi Bakony eocén képződményei. - *Földt. Közl.* 78 : 39-59.
- SZÓTS E. 1956a. La limite entre la Paleogene et le Neogene et le probleme des étages chattien et aquitanien. - *Acta Geol. Hung.* 4 : 209-219.
- SZÓTS E. 1956b. Magyarország eocén (paleogén) képződményei. - *Geol. Hung., Ser. Geol.* 9 : 1-320.
- SZÓTS E. 1957. A vérteshegységi vörösgyag kora. - *Földt. Int. Évk.* 46 (3) : 555.
- SZTRÁKOS K. 1975. A Karád-buzsáki paleogén rétegek újvizsgálata. - *Földt. Közl.* 105 (4) : 488-494.
- SZTRÓKAY K. 1933. A budai márga kőzettani vizsgálata. - *Földt. Közl.* 62 (1-12) : 81-121. (1932)
- SZUROVY G. (főszerk.) - ALLIQUANDER Ö. - BARLAI Z. et al. 1957. A kőolaj-kutatás és feltárás módszerei Magyarországon. - *Akad. Kiadó, Bp.* 679 p.
- TAEGER H. 1909. A Vérteshegység földtani viszonyai. - *Földt. Int. Évk.* 17 (1) : 1-256.
- TAEGER H. 1912. Adatok a Bakony felépítéséhez és földtörténeti képehez. - *Földt. Int. Évi Jel. 1910-ről* : 61-68.
- TAEGER H. 1914. A Buda-Pilis-Esztergom hegycsoport szerkezete és arculata. - *Földt. Közl.* 44 (10-12) : 555-571.
- TAEGER H. 1936. A Bakony regionális geológiája I. - *Geol. Hung., Ser. Geol.* 6 : 1-128.
- (TASNÁDI) KUBACSKA A. 1926. A solymári sziklaüreg pleisztocén csontlelete. - *Barlangvilág* 1 (1-4) : 17-26.
- TELEGDI-ROTH K. 1923a. A Dunántúl bauxittelepei. - *Földt. Szle* 1 (2) 95-103.

- TELEGDI ROTH K. 1923b. Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részében. - **Földt. Közl.** 53 (1) : 5-14.
- TELEGDI ROTH K. 1924. A várpalotai lignitterület. - **Földt. Közl.** 54 (1-12) : 38-45.
- TELEGDI ROTH K. 1925. A tokod-dorogi és a tatabányai barnaszén-medencék között elterülő vidék és a móri árok környéke. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1920-23-ról : 69-81.
- TELEGDI ROTH K. 1927a. Die Bauxitlager des Transdanubischen Mittelgebirges in Ungarn. - **Földt. Szle** (idegennyelvű kiadás) 1 (1) : 33-45.
- TELEGDI ROTH K. 1927b. A dunántúli bauxittelep elterjedése és kutatása. - **Bány. Koh. L.** 60 (17) : 347-351.
- TELEGDI ROTH K. 1928a. Infraoligocén denudáció nyomai a Dunántúli Középhegység északnyugati peremén. - **Földt. Közl.** 57 (1-9) : 32-41. (1927)
- TELEGDI ROTH K. 1928b. Führer in Várpalota (Bakony-Gebirge). - In: Führ. z. d. Studienreisen d. Paläont. Ges., Bp. pp. 43-48.
- TELEGDI ROTH K. 1929. Magyarország geológiája I. - Tud. Gyűjt. 104. - Danubia Könyvkiadó, Pécs. 170 p.
- TELEGDI ROTH K. 1935a. Adatok az Északi Bakonyból a magyar Középső Tömeg fiatal mezozoós kori fejlődéstörténetéhez. - **Mat.Term. Tud. Ért.** 52 : 205-252.
- TELEGDI ROTH K. 1935b. Adatok a Déli Vértes és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1925-28-ról : 115-125.
- TELEGDI ROTH K. 1940. Magyarország bányászata a világháború után. - **Term. Tud. Közl.** 72 (217) : 1-13.
- TELEKI G. 1936. Adatok Litér és környékének sztratigráfiájához és tektonikájához. - **Földt. Int. Évk.** 32 (1) : 1-60.
- TELEKI G. 1941a. Adatok a dunántúli paleozoikum tektonikájához. - **Földt. Közl.** 71 (7-12) : 205-212.
- TELEKI G. 1941b. Adatok Felsőörs és környékének földtani viszonyaihoz. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1936-1938-ról (1) : 295-310.
- TELEKI G. 1941c. Polgárdi és környékének paleozoikus képződményei. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1936-1938-ról (1) : 311-328.
- TELEKI G. 1942. A velencei gránitrög tektonikája. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1936-1938-ról (3) : 1321-1376.
- TILES J. 1932. A vértessomlyói barnaszénbányászat a magyar bányaművelés fejlődéstörténetében. - **Bány. Koh. L.** 65 (4) : 69-74; (6) : 117-123.
- TILES J. 1934. A szápári szénbányászat. - **Bány. Koh. L.** 67 : 49-58.
- TOMOR-THIRRING J. 1935. Az Északi Bakony eocén képződményeinek sztratigráfiája és tektonikája. - **Földt. Közl.** 65 (1) : 2-15.
- TOMOR J. 1957. Kőolaj- és földgázkutatások a Dunántúlon. - In: A kőolaj-kutatás és -feltárás módszerei Magyarországon, pp. 157-201.
- TOMPA L. 1982. A kavicsbányászat története Magyarországon. - **Földt. Kut.** 25 (2) : 69-76.
- TÓTH A. 1932. Adatok a Velencei-hegység morfológiájához. - **Földr. Közlem.** 60 (4-5) : 49-52.
- TÓTH J. - ILKOVITS L. et al. 1959. Magyarország építési anyagai. - ÉM Műszaki Fejlesztési Oszt. kiadv., Bp. 433 p.
- TÓTH K. (szerk.) 1974. Balaton monográfia. - Panoráma, Bp. 536 p.
- TOWNSON R. 1797. Travels in Hungary, with a short account of Vienna in the year 1793. - London.
- TRUNKÓ L. 1969. Geologie von Ungarn. - Beitr. reg. Geol. Erde 8. - Borntraeger Verlag, Berlin-Stuttgart. 257 p.
- TUSNÁDY F. 1957. Az északi Bakony eddig ismeretlen széntelepei. - **Bány. Koh. L.** 90 (1) : 11-15.
- TUZSON J. 1911. A balatoni fosszilis fák monografiája. - A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1 (1) Palaeont. függ. IV/1 : 1-56. + 2 tábla

- TUZSON J. 1911. Adatok Magyarország fosszilis flórájához. - **Földt. Int. Évk.** 21 (8) : 207-233.
- VADÁSZ E. 1911. A déli Bakony jura-rétegei. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. III/9 : 1-82. + 2 tábla
- VADÁSZ E. 1913. Üledékképződési viszonyok a magyar Középhegységben a jura időszak alatt. - **Mat. Term.Tud. Ért.** 31 : 102-120.
- VADÁSZ E. 1927. A magyar bauxit jelentősége. - **Bány. Koh. L.** 60 (18):376-379.
- VADÁSZ E. 1930. Szénképződés, hegységképződés, bauxitkeletkezés Magyarországon. - **Bány. Koh. L.** 63 : 213-220.
- VADÁSZ E. 1935. A dunántúli bauxitképződés és mangánérckeletkezés földtani kora. - **Bány. Koh. L.** 68 (9) : 163-168; (11) : 193-197.
- VADÁSZ E. 1939. A "fornai széntelep" kérdése. - **Bány. Koh. L.** 72 (2):25-28.
- VADÁSZ E. 1940. Kőszénföldtani tanulmányok. - **Földt. Int. Alk. Kiadv.**, Bp. 123 p.
- VADÁSZ E. 1942. Eocén kérdések. - **Földt. Közl.** 72 4-12 : 151-170.
- VADÁSZ E. 1945. A Dunántúl hegyszerkezeti alapvonalai. - **Dunántúli Tud. Int. Kiadv.**, Pécs. 3 : 1-15.
- VADÁSZ E. 1946. A magyar bauxitelfordulások földtani alkata. - **Földt. Int. Évk.** 3 (2) : 173-286.
- VADÁSZ E. 1951a. Adatok a laterites mállás kérdéséhez. - **Földt. Közl.** 81 (10-12) : 365-373.
- VADÁSZ E. 1951b. Bauxitföldtan. - Akad. Kiadó, Bp. 129 p.
- VADÁSZ E. 1952a. Kőszénföldtan. - Akad. Kiadó, Bp. 180 p.
- VADÁSZ E. 1952b. A bakonyi mangánképződés. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 5 (3) : 231-261.
- VADÁSZ E. 1953a. A bakonyi mangánércképződés földtani dialektikája. - **Földt. Közl.** 83 (1-3) : 70-74.
- VADÁSZ E. 1953b. Magyarország földtana. - Akad. Kiadó, Bp. 402 p.
- VADÁSZ E. 1954. Magyarország földtani nagyszerkezeti vázlata. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 14 (1-3) : 217-255.
- VADÁSZ E. 1956. Bauxit és terra rossa. - **Földt. Közl.** 86 (2) : 115-119.
- VADÁSZ E. 1957. Földtörténet és földfejlődés. - Akad. Kiadó, Bp. 847 p.
- VADÁSZ E. 1960. Magyarország földtana. 2. kiad. - Akad. Kiadó, Bp. 646 p.
- VADÁSZ E. 1961a. A magyarországi mezozoikum alapvető kérdései. - **Földt. Int. Évk.** 49 (1) : 27-32.
- VADÁSZ E. 1961b. Repartition dans l'espace et dans le temps et tectonique du magmatisme en Hongrie. - **Acta Geol. Hung.** 7 : 129-158.
- VADÁSZ E. 1964. Geologija Vengrii. - Izd. Mir, Moszkva. 532 p.
- VADÁSZ E. - FÜLÖP J. 1959. Les formations crétacées de la Hongrie. - **Congr. Geol. Int. 20. Ses., Mexico, 1956, 1** : 221-251.
- VÁJK R. 1943. Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. - **Földt. Közl.** 73 (1-3) : 17-38.
- VÁRHEGYI Gy. (szerk.) 1980. Alumíniumipar I.-II. - MAT, Bp. 1072 p.
- VARJÚ Gy. 1966. Nemérce ásványi nyersanyagok. - In: Ásványtelepeink földtana, pp. 238-313.
- VARRÓK K. 1954. A nyugat-bakonyi mediterrán kavicstakaró anyaga, eredete és kora. - **Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről** : 183-193.
- VARRÓK K. 1963. Földtani vizsgálatok a Keszthelyi-hegységben. - **Földt. Int. Évi Jel. 1960-ről** : 7-20.
- VARRÓK S. 1955. Az 1950-53. évi bakonyi barlangi ásatások őslénytani eredményei. - **Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről** : 491-501.
- VECSERNYÉS Gy. 1966. A fehérvárcsurgói felsőpannon kvarchomokösszlet kialakulása és ősföldrajzi jelentősége. - **Földt. Kut.** 9 (3) : 1-9.
- VÉGH S. 1961a. A Bakony-hegység bentonit-képződményeinek áttekintése. - **Bány. L.** 94 (3) : 155-157.

- VÉGH S. 1961b. A Bakony-hegység kösszeni rétegei. - **Földt. Közl.** 91 (3) : 273-281.
- VÉGH S. 1962. Az Északi-Bakony miocén képződményei. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1959-ről : 21-36.
- VÉGH S. 1964a. A bakonyi földolomit rétegtani kérdései. - **Földt. Közl.** 94 (3)
- VÉGH S. 1964b. A Déli-Bakony raeti képződményeinek földtana. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 14 : 1-110.
- VÉGH S.-né (lásd még VÉGHNÉ NEUBRANDT E., VÉGH-NEUBRANDT E., JAKUCSNÉ NEUBRANDT E., JAKUCS L.-né) 1957. Üledékföldtani jellegzetességek triász karbonátos kőzetekben. - **Földt. Közl.** 87 (1) : 19-22.
- VÉGH S.-né 1968. Nemércek földtana. 2. kiad. - Tankönyvkiadó, Bp. 384 p.
- VÉGH S.-né 1977. A Nagygyháza-Csordakút-Mányi medencék kőszénfekvő képződményei. - **Földt. Kut.** 20 (4) : 5-8.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1960. A Gerecsehegység felsőtriász képződményeinek üledékföldtani vizsgálata. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 12 : 1-132.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1963. Nóri dachsteini mészkő az Északi-Bakonyban. - **Földt. Közl.** 93 (3) : 332-340.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E. - FÁYNÉ TÁTRAY M. - MENSÁROS P. - BALÁSHÁZY L. 1978. A Nagygyháza-mányi terület kőszénfekvő képződményeinek és alaphegységének földtani kérdései. - **Földt. Közl.** 108 (1) : 7-17.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E. - MENSÁROS P. 1986. A magyar kőszénkutató és -termelés helyzete. - **Földr. Közlem.** 34 (1-2) : 117-134.
- VENDEL M. (lásd még VENDEL Miklós) 1938. Újabb adatok a tétényi kallóföld (bentonit) ismeretéhez. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 57 : 1108-1116.
- VENDEL M. 1949. A magyar bauxitok teleptana. - In: Alumínium kézikönyv. Mérn. Továbbképző Int. kiadv., Bp. pp. 1-27.
- VENDEL M. 1958. Ueber die Beziehungen des Kristallinunterbaues Transdanubiens und der Ostalpen. - **Mitt. Geol. Ges. Wien** 51 : 281-294.
- VENDEL M. 1974. On the genesis of the manganese ore deposits in the Transdanubian Central Mountains, Hungary. - **Publ. Hung. Mining Research Inst.** 17 : 267-282.
- VENDL A. 1912. Jelentés a Velencei hegységben végzett részletes földtani vizsgálatokról. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1911-ről : 40-45.
- VENDL A. 1914. A Velencei hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. - **Földt. Int. Évk.** 22 (1) : 1-170.
- VENDL A. 1928a. A Somlyó és a Szárhegy geológiája s egykori hévforrásai. - **Hidr. Közl.** 4-6 : 37-44. (1924-26)
- VENDL A. 1928b. A Budai-hegység kialakulása. - **Szt. István Akad. Menny. Term. Tud. Oszt. Felolvasásai** 2 (3) : 1-22.
- VENDL A. 1931. A budai hegyek kialakulása. - **Term. Tud. Közl.** 63 : 449-463.
- VENDL A. 1932. A kiscelli agyag. - **Földt. Int. Évk.** 29 (2) : 93-154.
- VENDL A. - TAKÁTS T. - FÖLDVÁRI A. 1934. A Budapest környéki löszről. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 52 : 713-787.
- VENDL Mária 1923. Újabb adatok a Velencei hegység kőzeteinek ismeretéhez. - **Ann. Mus. Nat. Hung., Pars. Min. Geol. Palaeont.** 20 : 81-84.
- VENDL Miklós (lásd még VENDEL M.) 1920. Biotitos dácittufa Kistétényről. - **Földt. Közl.** 50 (1-12) : 34-38.
- VEREBÉLYI S. (főszerk.) 1975. A Bauxitkutató Vállalat 25 éve. - Balatonalmádi. Oldalszámozás nélkül.
- VÉRTES L. 1950. A Solymári-barlang rétegviszonyairól. - **Földt. Közl.** 80 (4-6) : 199-203.
- VÉRTES L. 1955. Würmkori festékbánya a Balaton mellett Lovason. - **Földt. Közl.** 85 (3) : 390-391.

- VÉRTES L. 1958. Die archäologischen Funde der Szelim Höhle. - **Acta Archaeol. Hung.** 9 : 5-17.
- VÉRTES L. 1959. Untersuchungen am Höhlensedimenten. - Magyar Nemzeti Múzeum, Bp. 176 p.
- VÉRTES L. 1964. Eine prähistorische Silexgrube am Mogyorósdomb bei Sümeg. - **Acta Archaeol. Hung.** 16
- VÉRTES L. 1965. Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. A magyarországi régészet kézikönyve I. - Akad. Kiadó, Bp. 385 p.
- VÉRTES L. 1964. (szerk.) Tata, eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. - **Achaeol. Hung., Ser. Nov.** 43 : 1-253.
- VÍGH G. 1943. A Gerecse hegység északnyugati részének földtani és őslénytani viszonyai. - **Földt. Közl.** 73 (4-9) : 301-359.
- VÍGH G. 1961a. A Gerecse hegység Ny-i felének földtani vázlata. - **Földt. Int. Évk.** 49 (2) : 445-461.
- VÍGH G. 1961b. A gerecsei júra üledékek fácieskérdései. - **Földt. Int. Évk.** 49 (2) : 463-468.
- VÍGH Gy. 1914. Adatok az esztergomvidéki triász ismeretéhez. - **Földt. Közl.** 44 (10-12) : 572-577.
- VÍGH Gy. 1928. Adatok a Budai- és Gerecse-hegységi triász ismeretéhez. - **Földt. Közl.** 57 (1-9) : 53-63. (1927)
- VÍGH Gy. 1928. Führer in das Gerecse-Gebirge, nach Lábatlan und Piszke. - In: Führ. z. d. Studienreise d. Pal. Ges., Bp., pp. 13-32.
- VÍGH Gy. 1933. Adatok a Dunántúli Középhegység felsőtriász kori képződményeinek ismeretéhez. - **Bány. Koh. L.** 66 (13-14) : 289-296.
- VÍGH Gy. - HORUSITZKY F. 1940. Karszthidrológiai és hegyszerkezeti megfigyelések a Budai-hegységben. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1933-35-ről 1 (4) : 1413-1454.
- VÍGH Gy. - NOSZKY J. ifj. 1941. Előzetes jelentés az úrkúti mangánbánya környékén végzett földtani vizsgálatokról. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1936-1938-ról (1) : 225-234.
- VINASSA DE REGNY P. 1911a. Bakonyi triász spongiák. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. I/2 : 1-22. + 3 tábla
- VINASSA DE REGNY P. 1911b. Bakonyi triász kora tabulata, bryozoa- és hydrozoafélék. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. I/4 : 1-21. + 2 tábla.
- VITÁLIS Gy. 1957. Magyarország földtana. - Műszaki Könyvkiadó, Bp. 310 p.
- VITÁLIS Gy. 1972. Magyarország földtani tömbszelvénye. - **Földr. Közlem.** 20 (1) : 61-64.
- VITÁLIS Gy. - HEGYINÉ PAKÓ J. 1980. A Magyar-középhegység triász dolomitjainak genetikai típusai. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 113 (12) : 813-818.
- VITÁLIS Gy. - HEGYI I.-né 1982. Adatok a Budapest térségi édesvízi mészkövek genetikájához. - **Hidr. Közl.** 62 (2) : 73-84.
- VITÁLIS I. 1904. Adatok a Balatonföldvidék bazaltos kőzeteinek ismeretéhez. - **Földt. Közl.** 34 (11-12) : 377-399.
- VITÁLIS I. 1908. A tihanyi fehérpart pliocénkorú rétegsora és faunája. - **Földt. Közl.** 38 (11-12) : 665-678.
- VITÁLIS I. 1911a. A balatonvidéki bazaltok. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Geol. függ. 2 : 1-169. + 2 tábla
- VITÁLIS I. 1911b. A balatonvidéki kecskekörmök és lelőhelyeik. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/4 : 1-36. + 2 tábla
- VITÁLIS I. 1932. Halimbavidéki bauxitok és hasznosításuk. - **Bány. Koh. L.** 65 (18) : 362-368; (19) : 386-392.
- VITÁLIS I. 1934. Adatok a Kabhegy bazaltlávaömlésének a megismétlődéséhez. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 50 : 520-529.

- VITÁLIS I. 1935. Az úrkúti mangánérc. - **Bány. Koh. L.** 68(20) 346-358.
- VITÁLIS I. 1937. A nagytétényi fullerföld és bányászata. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 55 : 971-984.
- VITÁLIS I. 1939a. A magyar bauxitok és értékesítésük. - **Földt. Ért. N. Ser.** 4 (2) : 33-39; (3) : 66-75.
- VITÁLIS I. 1939b. Magyarország szénelfordulásai. - Röttig Romwalter Nyomda, Sopron. 407 p.
- VITÁLIS I. 1939c. Magyarország szénvagyona. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 58 (1) : 130-162.
- VITÁLIS I. 1939d. Magyarország széntermelése. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 58 (2) : 619-637.
- VITÁLIS I. 1948. A Nemetegyháza-Mesterberek-Csordakútpusztá területek alatt felkutatott paleogén fényes barnaszén. - **Bány. Koh. L.** 81 (2) : 33-39; (3) : 66-75.
- VITÁLIS S. 1939. Alsó triasz a Bicskei medencében. - **Földt. Közl.** 69 (4-6) : 101-108.
- VITÁLIS S. 1940. Dunajobbparti terraszok Dunaalmás-Esztergom között. - **Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről** (4) : 1565-1578.
- VITÁLIS S. 1946. Magyarország kőszén és tőzeg készlete. - **Magy. Techn.** 1 (6) : 211-214.
- VOGL Mária 1979. Hazai bazaltelfordulások geokémiai vizsgálata. 1. Kisalföldi bazaltok. 2. A Déli-Bakony bazaltjai. - **Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről** : 343-361.
- VOGL Mária 1980. Hazai bazaltelfordulások geochemiai vizsgálata. 3. Tátika-csoport. - **Földt. Int. Évi jel. 1978-ről** : 333-341.
- VOGL V. 1912. Az eocén és oligocén képződmények határa Budapest környékén. - In: Koch emlékkönyv, Bp. pp. 153-158.
- VÖRÖS István (szül. 1933) 1958. Iszkaszentgyörgyi bauxitszelvények mikromineralógiai és nyomelemvizsgálata. - **Földt. Közl.** 88 (1) : 48-56.
- VÖRÖS István 1966. A kab-hegyi terület vulkanológiai és hegység szerkezeti viszonyai. - **Földt. Közl.** 96 (1) : 292-300.
- VÖRÖS István - MEGYESI I. 1954. A bauxit nyomelemei és gyakorlati alkalmazásuk. - **Bány. L.** 87 (12) : 658-664.
- VÖRÖS István (szül. 1950) 1979. Archidiskodon meridionalis ürömensis n. ssp. from the Lower Pleistocene of the Carpathian Basin. - **Fragm. Min. et Pal.** 9 : 5-8.
- VÖRÖS István 1983. Elephantiden-Reste aus dem Karpatenbecken. - **Fragm. Min. et Pal.** 11 : 61-84.
- VÖRÖS István 1985. Alces brevirostris Kretzoi from the Ördöglyuk Cave at Solymár (Hungary). - **Fragm. Min. et Pal.** 12 : 59-66.
- WEIN Gy. 1969. Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary. - **Acta Geol. Hung.** 13 (1-4) : 399-436.
- WEIN Gy. 1972. Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. - **Földr. Közlem.** 20 (4) : 302-328.
- WEIN Gy. 1974a. A Budai-hegység fejlődéstörténete és tektonikája. - **Földr. Közlem.** 22 (2) : 97-110.
- WEIN Gy. 1974b. A Budai-hegység szerkezet-alakulása. - **Földt. Kut.** 17 (3) : 23-34.
- WEIN Gy. 1977a. A Budai-hegység tektonikája. - **Földt. Int. Alk. Kiadv., Bp.** 76 p.
- WEIN Gy. 1977b. A Budai-hegység szerkezete. - **Földt. Közl.** 107 (3-4) : 329-347.
- WEIN Gy. 1978a. A Kárpát-medence alpi tectogenezeise. - **Földt. Int. Évi Jel. 1976-ről** : 245-257.
- WEIN Gy. 1978b. A Kárpát-medence kialakulásának vázlata. **Ált. Földt. Szle.** 11: 5-34.

- WEISS A. 1911. A Balaton vidékének pleisztocénkorú csiga- és kagylófaunája. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 1 (1) Palaeont. függ. IV/5 : 1-36.
- WEISSE J.-G. de 1948. Les bauxites de l'Europe centrale (Province dinarique et Hongrie). **Mém. Soc. Vaudoise Sci. Nat.** 9 (1) : 1-162.
- WINKLER B. 1871. A Székesfehérvár - velencei-hegység földtani alkotása (szakulési ismertetés). - **Földt. Közl.** 1 (1-3) : 16
- WINKLER B. 1883. A Gerecse és Vértes-hegység földtani viszonyai. - **Földt. Közl.** 13 (7-10) : 287-296.
- ZENKOVICS F. 1979. A Bakonyi Bauxitbánya földtani és bányászati viszonyai. - **Földt. Közl.** 109 (3-4) : 523-527.
- ZEPHAROVICH V., R. v. 1856. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. - **Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Mat.-Naturw. Cl., Wien** 19 (2) : 339-373.
- ZIPSER C. A. 1817. Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungarn. - Oedenburg (Sopron).
- ZITTEL K. A. 1862. Die obere Numulitenformation in Ungarn. - **Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Cl., Wien** 46 (16) : 353-398.
- ZÓLYOMI B. 1952. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. - **MTA Biol. Tud. Oszt. Közl.** 1 (4) : 491-543.
- ZÓLYOMI B. 1953. Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. - **Acta Biol. Hung.** 4 : 367-430.
- ZÓLYOMI B. 1966. A Balaton iszaprétegeinek kormeghatározó pollenanalitikai vizsgálata. - In: A Balaton feliszapolódásával kapcsolatos kutatások 1963-64. VITUKI, Bp.
- ZÓLYOMI B. 1987. Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton. - In: Pleistocene environment in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat 42, pp. 57-79.

Kiegészítés:

- ALBANI R. - LELKES-FELVÁRI G. - TONGIORNI M. 1985. First record of Ordovician (Upper Arenigian, Acritarchs) beds in Bakony Mts., Hungary. - **N. Jb. Geol. Paläont. Abh.** 170 (1) : 45-65.
- CSÁSZÁR G. 1986. A Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolatuk a bauxitképződéssel. - **Geol. Hung., Ser. Geol.** 23 : 1-295.
- GÓCZÁN F. - ORAVECZ-SCHEFFER A. - SZABÓ I. 1986. Biostratigraphic zonation of the Lower Triassic in the Transdanubian Central Range. - **Acta Geol. Hung.** 29 (3-4) : 233-259.
- GÓCZÁN F. - SIEGL-FARKAS Á. - MÓRA-CZABALAY L. et al. 1986. Ajka Coal Formation: biostratigraphy and geohistory. - **Acta Geol. Hung.** 29 (3-4) : 221-231.

1.2. Bibliográfiák, térképek, térképmagyarázók, kéziratnak számító alapmunkák

- ÁDÁM L. - BENDEFY L. 1972. A Velencei-tó kialakulása és vízszintváltozásai. - In: A Velencei-tó és vízgyűjtője. - **Vízrajzi Atlasz Sorozat** 12. VITUKI, Bp. pp. 15-20.
- ÁDÁM L. - SOMOGYI S. 1972. A Velencei-tó és vízgyűjtője. Magyarázó az Atlasz 1-6. számú lapjaihoz. - In: A Velencei-tó és vízgyűjtője. **Vízrajzi Atlasz Sorozat** 12. VITUKI, Bp. pp. 8-14.
- ÁDÁM L. - SCHWEITZER F. 1985. A Neszmély - Dunaalmás - Dunaszentmiklós

- közötti felszínmozgásos terület 1:10 000-es méretarányú geomorfológiai térképének magyarázója. - In: Mérnökgeomorfológiai térképezés. Elmélet - Módszer - Gyakorlat 33, pp. 108-167.
- A Bakony hegység fedett földtani térképe, 1985, 4 lapon, M = 1:50 000, MÁFI, Bp.
- A Bakony hegység földtani térképei 37 lapon, M = 1:20 000, MÁFI, Bp.
- BALOGH Kálmán - HORUSITZKY F. - KRETZOI M. - NOSZKY J. - RÓNAI A. - SZENTES F. 1958. Magyarázó Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez. - MÁFI, Bp. 115 p.
- BALOGH Kálmán - KÖRÖSSY L. 1968. Tektonische Karte Ungarns im Maßstabe 1:1 000 000. - *Acta Geol. Hung.* 12 (1-4) : 225-262.
- ⁺BAYERNE KÁROLYI G. - KAPLAYNE SCHEY I. 1975. A Bakony földtani-öslénytani bibliográfiája. - *A Bakony természettud. kut. eredm.* 9 : 1-136.
- A kezdetektől 1969-ig terjedő, a földtanra és a rokon- és határtudományokra vonatkozó irodalom közel teljes foglalatja, a tételek nagy részénél rövid annotációkkal. Összesen 1356 + 10 (pótlás) = 1366 bibliográfiai tételt tartalmaz.
- *BUBICS I. 1967. A balatonfelvidéki átalakult palavonulat földtani-kőzettani felépítése. - MÉV KMÜ Adattár, Kővágószőlős. 117 p.
- *BUBICS I. - GÉRESI Gy. - MAJOROS Gy. - SÁG L. 1962. Összefoglaló jelentés a balatonfelvidéki perm és perm előtti képződmények 1956-tól 1963-ig végzett földtani kutatásáról. - MÉV KMÜ Adattár, Kővágószőlős. 259 p.
- *BUBICS I. - MAJOROS Gy. - NYÁRI P. - SÁG L. - SZABÓ I. - VIRÁGH K. 1962. Útmutató a Magyarhoni Földtani Társulat Középdunántúli Csoportja 1962. augusztus 17-18-i kirándulásaihoz. 8+5 p.
- BUCZKO E. 1967. A Pécsely-Balatonszőlősi medence 1:10 000-es méretarányú geomorfológiai térképének magyarázója. - *Földr. Ért.* 16 (3) : 339-353.
- *BUDA Gy. 1986. Variszkuszi korú kollíziós granitoidok képződése Magyarországon, a Nyugati Kárpátok és a Központi Cseh-masszívum granitoidjainak példáján. - *Kand. ért.*, Bp.
- *BUI MINH TAM 1975. A Velencei-hegység granitoid kőzeteinek utómagmás és utóvulkáni átalakulása. - *Kand. ért.* Bp.
- CSALAGOVITS Imre (főszerk.) - JUHÁSZ Árpád - SZEPESHÁZY K. et al. 1967. Magyarország paleozóos és mezozóos képződményeinek fedetlen földtani térképe. M = 1:500 000. - MÁFI, Bp.
- *DANK V. et al. 1979. Magyarország kőolaj- és földgázprognózisa (1979. I. 1. állapot). - OKGT Bányászati Igazgatóság, Bp. 190 p.
- *DUDKO Antónia - HORVÁTH I. - L. FELVÁRI Gyöngyi - MAJOROS Gy. - ÓDOR L. 1985. Terepbejárás a balatonfői alaphegység rögök területén, 1985. május 11. Kirándulásvezető. - Magyarhoni Földtani Társulat, Bp. 35 p.
- A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe, 1978, 4 lapon, M = 1:100 000, MÁFI, Bp.
- *FÜLÖP J. - HETÉNYI R. - NOSZKY J. - SZABÓ I. - VÉGH S.-né - VÍGH G. 1959. A Gerecse-, Vértes- és Bakonyhegység mezozoikum. - In: Kirándulásvezető a magyarországi Mezozóos Konferencia résztvevői számára, pp. 13-46.
- ⁺HÁHN Gy. 1975. A magyarországi hegységelőtéri, dombvidéki és medencebeli löszök és löszszerű üledékek morfológiája és kronológiája. - *Kand. ért.*, Bp. 212+XLVIII+27+37+8 p.
- ⁺HALAVÁTS Gy. 1904. A magyar pontusi emelet általános és öslénytani irodalma. - *Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.*, Bp. 134 p.
- *HORUSITZKY F. 1959. A Budai hegység triász képződményei. - In: Kirándulásvezető a magyarországi Mezozóos Konferencia résztvevői számára, pp. 3-12.
- *JUHÁSZ Ágoston 1987. A domborzatminősítés elvi és gyakorlati kérdései, a tájtípusok értékelése a Bakonyvidéken. - *Kand. ért.*, MTA FKI Könyvtára, Bp. 196 p. + mell.

- *Kirándulásvezető a magyarországi Mezőzónás Konferencia résztvevői számára, 1959, MÁFI, Bp. 92 p.
- *LENGYEL S. - KÓSA L. - NÉMETH L. - ELSHOLTZ L. 1960. Összefoglaló jelentés a Velencei-hegységben 1957-58-59-ben végzett hasadóanyagkutatásról. - MÉV KMÜ, Kővágószőlős. 210 p.
- LÓCZY L., id. 1896. Magyarország geológiai térképe, M = 1:1 000 000, Bp.
- LÓCZY L., id. 1920. A Balaton tó környékének részletes geológiai térképe, 4 lapon, M = 1:75 000, Bp.
- LÓCZY L., id. - PAPP K. 1922. A magyar birodalom és a szomszédos országok határos területeinek földtani térképe, M = 1:900 000, Magyar Földrajzi Társaság, Bp.
- +A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványainak bibliográfiája 1869-1969-ig. - Földt. Int. Alk. Kiadv., Bp. 46 p.
- Magyarázók a Bakony-hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. MÁFI, Bp.
- Magyarázó Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez. Lásd BALOGH Kálmán.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. - MÁFI, Bp.
- +JÁMBOR A. - MOLDVAY L. - RÓNAI A. et al. 1966. L-34-II. Budapest, 358 p.
- +SZENTES F. et al. 1968. L-34-I. Tatabánya, 158 p.
- +RÓNAI A. - SZENTES F. et al. 1972. L-34-VII. Székesfehérvár, 179 p.
- +DEÁK M. (szerk.) - SZENTES F. - BARNABÁS K. et al. 1972. L-33-XII. Veszprém, 266 p.
- Magyarország 1:200 000-es földtani térképsorozata: L-33-XII Veszprém, L-34-I Tatabánya, L-34-II Budapest, L-34-VII Székesfehérvár. - MÁFI, Bp.
- Magyarország földtani térképe, 1956, 4 lapon, M = 1:300 000. - MÁFI, Bp.
- Magyarország földtani térképe, 1984. Magyarország földtani atlasza sorozat 1, M = 1:500 000. - MÁFI, Bp.
- Magyarország hasznosítható ásványos anyagai. Nyersanyag előfordulások és reménybeli területek, 1968, 2 változatban, M = 1:500 000. - MÁFI, Bp.
- Magyarország litosztratigráfiai formációi, 1983. Összeállították a Magyar Régéztani Bizottság albizottságai. Szerk. biz.: BÁLDI T. - BALOGH Kálmán - BARABÁS Andor et al.
- Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával, 1987. Magyarország földtani atlasza sorozat 2, M = 1:500 000. - MÁFI, Bp.
- *MAJOROS Gy. 1963. A balatonfelvidéki permii rétegösszlet üledékföldtani vizsgálata. Dokt. ért., ELTE TTK.
- *MAJOROS Gy. 1982. A Dunántúli-középhegység paleozoikumának földtana. Kand. ért., Pécs, MÉV KMÜ Adattár. XII+322+16 p.
- *MAJOROS Gy. - SÁG L. 1972. A Bakony délkeleti és északnyugati szárnyán feltárt paleozoikum összehasonlítása, mélységviszonyai és nagyszerkezeti kapcsolatai. Előadáskivonat. - In: MGE 1972. évi vándorgyűlése, Győr.
- *MARTINOVICH S. 1955. Az Északi Bakony természeti földrajza. Diplomadolg. - ELTE TTK, Bp.
- +MIKLÓS Gy. - TÁNCZOS S.-né 1984. A Földrajzi Közleményekben 1953-1982 folyamán megjelent cikkek bibliográfiája. - Földr. Közlem. 32 (1) : 27-75.
- PAPP K. 1932. Die geologische Karte Ungarns. - Földt. Szle. 1 (2) : 89-128.
- PÉCSI M. 1969. A Balaton tágabb környékének geomorfológiai térképe. Kísérlet Magyarország áttekintő (1:300 000-es) geomorfológiai falitérképének elkészítéséhez. - Földr. Közlem. 17 (2) : 101-112.
- PÉCSI M. (főszerk.) 1972. Magyarország geomorfológiai térképe. M = 1:500 000. - Kartográfiai Váll., Bp.
- PÉCSI M. 1976a. Magyarország geomorfológiai térképe. The geomorphological map of Hungary 1:500 000. Legend. - Földr. Közlem. 24 (1-2) : 34-41.
- PÉCSI M. 1976b. A Kárpát-Balkán térség geomorfológiai térképe (1:1 000 000). - Földr. Ért. 25 (2-4) : 191-207.
- +*POSGAY K., id. 1979. A magyar bauxitföldtani irodalom jegyzéke (1903-1975) és I. sz. függeléke (1976-1977). - ALUTERV - FKI, Bp. 112 p.

- ⁺* POSGAY K., id. 1984. A magyar bauxitföldtani irodalom jegyzékének II. számú függeléke (1978-1982). - ALUTERV - FKI, Bp. 146 p.
- ⁺ REICHARD E. 1964. A téglá- és cserépipar irodalma. (Tájékoztató és ajánló bibliográfia.) - ÉAKKI kiadv., Bp. 203 p.
- * SÁG L. 1969. Jelentés a litéri diabáz földtani és közettani vizsgálatáról. - MÉV KMÜ Adattár, Kővágószőlős. 25+12 p.
- * SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1983. A Gerecse- és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei és képződésüknek geomorfológiai és geokronológiai sajátosságai. - Kand. ért., Bp. 203 p.
- SCHMIDT E. R. (szerk.) 1962. Magyarország vízföldtani atlasza. - MÁFI, Bp.
- ⁺ SIMONFAI L.-né - LERNER J. 1978. A Földrajzi Értesítőben 1951-1976 között megjelent cikkek bibliográfiája. - **Földr. Ért.** 27 (1) : 81-165.
- * STRAUSS L. - BARNABÁS K. 1947. A délnyugat-dunántúli pannonikum. Kefelevonat. - **Földt. Közl.** 77 : 81-189; nem jelent meg.
- * SÜMEGHY J. 1955. Fiatal harmad- és negyedidőszaki üledékképződés a Paratethysben. - Akad. dokt.ért., Bp. 142 p.
- * SZABÓ Z. 1977. A bakonyi mangánércletelek eredete. - Dokt. ért. Úrkút.
- * SZEPESHÁZY K. 1971. Időszervi problémák a rétegtani beosztással és nevezéktanban kapcsolatban. - MÁFI, Bp. 24+4 p.
- ⁺* TARDY J. 1977. Magyar Geomorfológiai Bibliográfia. - MTA FKI, Bp. 189 p.
- * TÖRÖK K. 1973. Jelentés a Velencei-hegység kutatásának 1972. évi eredményeiről. - MÉV KMÜ, Kővágószőlős. 46 p.
- A Velencei-tó és vízgyűjtője. 1972. Vízrajzi Atlasz sorozat 12. - VITUKI, Bp.

1.3. Összehasonlító regionális és módszertani irodalom

- BACSAK Gy. 1940. Az interglaciális korszakok értelmezése 1-3. - **Időjárás** 44 (1-2) : 8-16; (3-4) : 62-69; (5-6) : 105-108.
- BACSAK Gy. 1944. Az utolsó 600 000 év földtörténete. - **Besz. Földt. Int. Vitail. Munk.** 6 (5) : 221-244.
- BACSAK Gy. 1955. A pliocén és a pleisztocén az égi mechanika megvilágításában. - **Földt. Közl.** 85 (1) : 70-100.
- BADINSZKY P. 1977. Az építőanyagipar gazdaságföldtani helyezete. - **Földt. Kut.** 20 (2-3) : 47-54.
- BADINSZKY P. 1978. A kőbányaipar távlati fejlesztésének földtani és nyersanyagkutatói szempontjai. - **Kő- és Kavicsipari Szakmai Tájé.** 11 (3-4) : 50-60.
- BADINSZKY P. 1981. Az építő- és építőanyagipar ásványi nyersanyagkutatásainak iparági célkitűzései. - **Szilikáttechnika** (4-5) : 92-95.
- BADINSZKY P. - FONÓ A.-né 1976. Kavicskatasztározási munkák és kutatási célkitűzések. - **Szilikáttechnika** (2) : 36-39.
- BÁLDI T. 1968. Az európai neogén emeletek helyzetéről. - **Földt. Közl.** 98 (2) : 285-289.
- BÁLDI T. 1971. A rétegtani osztályozás és nevezéktan elvei. - **Ösl. Viták** 17 : 23-54.
- BALKAY B. 1960a. A magyarországi földkéreg szerkezete. - **Geofiz. Közl.** 9 (1-2) : 5-21.
- BALKAY B. 1960b. The tectonics of the Cenozoic volcanism in Hungary. - **Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol.** 3 : 7-14.
- BALKAY B. 1962. On the Neozoic magma tectonics of Hungary. - **Acta Geol. Hung.** 7 : 159-162.
- BALOGH B. 1977. Magyarország építő- és építőanyagiparának szerkezete. - Akadémiai Kiadó, Bp. 140 p.

- BARISS M. 1953, 1954. Az eljegesedés okai és a Milankovič - Bacsák-elmélet. - **Földr. Közlem.** 1 (3-4) : 205-231; 2 (1) : 11-46; (2) : 137-152.
- BENDA L. (lásd még BENDEFY L.) 1934. A magyar föld története és szerkezete. - Elbert és Társa Könyvnyomdája, Bp. 208 p.
- BERGGREN W. A. - KENT D. V. - VAN COUVERING J. A. 1985. Neogene geochronology and chronostratigraphy. - In: SNELLING N. J. (ed.) Geochronology and the geologic time scale. - Geol. Soc. London Spec. Paper.
- BERNÁTH Z. - KARÁCSONYI S. 1979. A kavicskutatás minőségi vizsgálatainak értékelése. - **Földt. Kut.** 22 (3) : 15-27.
- BJELOV A. A. 1972. Tektonika doalpijszkogo osnovanija Pannonszkoj mezsgronj vpadinü. - **Geotektonika** 8 (2) : 80-92.
- BOGDANOV A. A. 1961, 1962. O nekotarih problemah tektoniki Evropü. - **Vesztn. MGU, Szer. IV. Geol.** 16 (5) : 46-66; 17 (2) : 3-19.
- BOGDANOV A. A. - MURATOV M. V. - SATSZKIJ N. Sz. (szerk.) 1964. Tektonika Evropü. - Nauka - Nedra, Moszkva. 364 p.
- BOGSCH L. 1948. A Kárpátmedence fejlődéstörténete és földtani felépítésének vázlata. - Orsz. Földrengésvizsg. Int. kiadv. C/6.
- BOROS Á. 1928. A magyarországi pleisztocén problémái. - **Földr. Közlem.** 56 (1-4) : 38-44.
- BRUNNACKER K. - LÖSCHNER M. - TILLMANS W. - URBAN B. 1982. Correlation of the Quaternary terrace sequence in the Lower Rhine valley and Northern Alpine foothills of Central Europe. - **Quat. Res.** 18 : 152-173.
- BULLA B. 1951. A magyar föld geomorfológiai kutatásának fő kérdései. - **Földr. Könyv- és Térképtár Ért.** 2 (1-3) : 55-75.
- BULLA B. 1952, 1954. Általános természeti földrajz I-II. Egyetemi tankönyv. - Tankönyvkiadó, Bp. 554, 549 p.
- BULLA B. 1956. Folyóteraszproblémák. - **Földr. Közlem.** 4 (2) : 121-141.
- BULLA B. 1958. Néhány megjegyzés a tönkfelszín kialakulásának kérdéséhez. - **Földr. Ért.** 7 (3) : 257-274.
- BULLA B. 1971. A folyóteraszokról. - **Földr. Közlem.** 19 (4) : 315-320.
- BURCHFIEL B. C. 1980. Eastern European Alpine system and the Carpathian orocline as an example of collision tectonics. - **Tectonophysics** 63 (1-4) : 31-36.
- CHALINE J. - MICHAUX J. - MEIN P. 1974. Essai de stratigraphie biologique et climatique du Pleistocene, du Pliocene et du Miocene Supérieur continental eurasiatique fondé sur l'étude des rongeurs. - Institut des Sciences de la Terre, Dijon. 1 p. + tábl.
- CHALINE J. 1977. Essai de stratigraphie biologique et climatique du Pleistocene du Pliocene et du Miocene. - Institut des Sciences de la Terre, Dijon. 1 p. + tábl.
- CHANNEL J. E. T. - HORVÁTH F. 1976. The African/Adriatic promontory as a paleogeographical premise for Alpine orogeny and plate movements in the Carpatho-Balkan region. - **Tectonophysics** 35 (1-3) : 71-102.
- CHANNEL J. E. T. - D'ARGENIO B. - HORVÁTH F. 1979. Adria, the African promontory in Mesozoic Mediterranean paleogeography. - **Earth Sci. Rev.** 15 (3) : 213-292.
- CHOLNOKY J. 1925. A folyóvölgyekről. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 42 : 101-110.
- CHOLNOKY J. 1926. A földfelszín formáinak ismerete. Morfológia. - Bp. 296 p.
- CHOLNOKY J. 1940a. A futóhomok elterjedése. - **Földt. Közl.** 70 (10-12) : 258-294.
- CHOLNOKY J. 1940b. A mésztufa vagy travertino képződéséről. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 59 : 1004-1022.
- CRAWFORD A. R. 1977. Danubian deviations and mantle diapirism: a possible origin of the Carpathian Arc. - **Geol. Mag.** 114 (2) : 115-125.

- CSÁSZÁR G. 1980. A litosztratigráfia helye a rétegtanban. - *Ált. Földt. Szle* 14 : 5-18.
- DANILOVICS L. G. 1972. Magmatizm i tektonika Karpat. - *Geotektonika* 8 (3) : 87-98.
- DANK V. - BODZAY I. 1971. A magyarországi potenciális szénhidrogénkészletek földfejlődéstörténeti háttere. - *Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.* 4 (2-4) : 261-268.
- DE JONG K. E. 1967a. Paläogeographie des ostalpinen oberen Perms, Paläomagnetismus und Seitenverschiebungen. - *Geol. Rdsch.* 56 (1) : 103-115.
- DE JONG K. E. 1967b. Tettonica gravitativa e raccorciamento crostale nelle Alpi Meridionali. - *Boll. Soc. Geol. It.* 86 (4) : 749-766.
- Az első nemzetközi agrogeológiai értekezéslet munkálatai 1-2. 1910. - *Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv., Bp.* 336 p.
- EVANS P. 1971. Towards a Pleistocene time-scale. - In: HARLAND W. B. et al. (eds.) *The Phanerozoic time-scale - a supplement*, London, pp. 123-356.
- EVANS P. 1972. The present status of the determination of the Quaternary (with special reference to the period between 70 000 and 1 000 000 years ago). - In: *Proc. 24th IGC, Montreal, Section 12 : Quaternary Geology*, pp. 16-21.
- FLÜGEL H. 1975. Einige Probleme des Variszikums von Neo-Europa. - *Geol. Rdsch.* 64 (1) : 1-62.
- GÉCZY B. 1972. A jura faunaprovinciák kialakulása és a mediterrán lemeztektonika. - *Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.* 5 (3-4):297-301.
- GÉCZY B. 1973a. Plate tectonics and paleogeography of the East Mediterranean Mesozoic. - *Acta Geol. Hung.* 17 (4) : 421-428.
- GÉCZY B. 1973b. Lemeztektonika és paleogeográfia a keletmediterrán mezozoós térségben. - *Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.* 6 (1-4) : 219-225.
- GÓCZÁN L. 1985. Experiments to measure soil and fertilizer losses and to minimize them. - In: *Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary* 17, pp. 51-52.
- HADŽI E. - ALEKSIĆ V. - PANTIĆ N. - KALENIĆ M. 1974. The Alpides of South-eastern Europe in the light of plate tectonics. - In: *Metallonegy and concepts of geotectonics*. Belgrade University, Belgrade, pp. 275-310.
- HADŽI E. - ALEKSIĆ V. - PANTIĆ N. - KALENIĆ M. 1977. The plate movements in south-eastern Europe during the Alpine cyclus. - In: JANKOVIĆ S. (ed.): *Metallogeny and plate tectonics in the northeastern Mediterranean*. Belgrade, pp. 231-248.
- HARLAND W. B. - COX A. V. - LLEWELLYN P. G. et al. 1982. A geologic time scale. - Cambridge University Press, Cambridge etc. XI+131 p.
- HARLAND W. B. - HEROD K. M. 1975. Glaciations through time. - In: WRIGHT A. E. - MOSELEY F. (eds.) *Ice ages: ancient and modern*. Geol. J. Spec. Issue 6, Steel Horse Press, Liverpool. pp. 189-216.
- HEDBERG H. D. 1976. *International Stratigraphic Guide*. - John Wiley and Sons, New York. 200 p.
- HORVÁTH F. - ROYDEN L. H. 1983. Mechanical model for the formation of the intra-Carpathian Basins. - *An. Inst. Geol. Geofiz.* 60 : 65-73.
- HORVÁTH F. - STEGENA L. - GÉCZY B. 1975. A Pannon medence késő-kainozoós fejlődése. - *Földt. Közl.* 105 (2) : 101-123.
- INKEY B. 1878. A lösz képződéséről. - *Földt. Közl.* 8 (1-2) : 15-26.
- JANTSKY B. 1979. A mecseki gránitosodott kristályos alaphegység földtana. - *Földt. Int. Évk.* 60 : 1-385.
- KÁDÁR L. 1954. A lösz keletkezése és pusztulása. - *MTA Társ. Tört. Tud. Oszt. Közl.* 4 (1-2) : 103-130.

- KÁDÁR L. 1956. Die Abhängigkeit der Terrassen und der Lössbildung von der quartären Klimaveränderungen in Ungarn. - **Biul. Peryglacjalny, Łódź 4** : 371-404.
- KERTÉSZ Á. 1985. Subject and methodology of experimental geomorphology. - In: Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary **17**, pp. 21-29.
- KÉZ A. 1935. Vízfolyások szakaszjellegei. - **Földr. Közlem. 63** (9-10) : 344-354.
- KÉZ A. 1937. Flussterrassen im Ungarischen Becken. - **Petermanns Geogr. Mitt. 83** : 253-256.
- KÖRÖSSY L. 1963. Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. - **Földt. Közl. 93** (2) : 157-172.
- KÖRÖSSY L. 1964. Tectonics of the basin areas of Hungary. - **Acta Geol. Hung. 8** (1-4) : 377-394.
- KÖRÖSSY L. 1965. Nyugat-Magyarországi medencék rétegtani és szerkezettani felépítése. - **Földt. Közl. 95** (1) : 22-36.
- KÖRÖSSY L. 1970. Entwicklungsgeschichte der neogenen Becken in Ungarn. - **Acta Geol. Hung. 14** (1-4) : 421-429.
- KRETZOI M. 1941. Betrachtungen über das Problem der Eiszeiten. - **Ann. Mus. Nat. Hung. 34** : 56-82.
- KRETZOI M. 1987. Remarks on the correlation of European, North American and Asian Late Cenozoic local biochronologies. - In: Pleistocene environment in Hungary. Elmélet - Módszer - Gyakorlat **42**, pp. 5-38.
- LÁNG S. 1938. Folyóterasz tanulmányok. - **Földt. Közl. 68** (4-6) : 110-130.
- LÁNG S. 1949. Teraszképződés. - **Hidr. Közl. 29** (10-12) : 360-365.
- LÁNG S. 1970. Löszgenetikai kérdések Magyarországon. - **Földr. Közlem. 18** (4) : 313-324.
- LAUBSCHER H. P. 1971. Das Alpen-Dinariden Problem und die Palinspastik der südlichen Tethys. - **Geol. Rdsch. 60** (30) : 813-833.
- LÓCZY L., id. 1910. Magyarország felsőpleisztocén és holocén korszakának klímájáról. - **Földt. Int. Népszerű Kiadv. 2** (3) : 69-76.
- LÓCZY L., id. 1918. Magyarország földtani szerkezete. - In: A Magyar Szent Korona országainak földrajzi, társadalomtudományi, közművelődési és közgazdasági leírása, Bp. pp. 5-43.
- LÓCZY L., id. 1924. Geologische Studien im westlichen Serbien. Az MTA Keleti Biz. által kik. Balkánexpeditiók eredm. II. kötet: Geológia. - Walter de Gruyter et Co., Berlin und Leipzig. 147 p.
- LÓCZY L., ifj. 1923. Magyarország hegyszerkezetének vázlata. - **Földt. Szle 1** (3) : 109-115.
- LÓCZY L., ifj. 1925. A Dunántúl hegyszerkezetéről. - **Földt. Közl. 55** : 57-63.
- LÓCZY L., ifj. 1927. Die Geologie von Westserbien und der pannonischen Mittelgebirge. - Congr. Géol. Intern., Comptes rendus de la 14. session en Espagne, Madrid, 1926 (2) : 689-691.
- MOTTL M. 1941a. Pliocén problémák és a plio-pleisztocén határkérdés (vonatkozással az oligo-miocén határkérdésre). - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk. 2** : 43-63. (1940)
- MOTTL M. 1941b. Az interglaciálisok és interstadiálisok a magyarországi emlősfáunák tükrében. - **Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk. 3** (2) : 1-42.
- MOTTL M. 1942. Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyóteraszok emlősfáunájához. - **Földt. Int. Évk. 36** (2) : 65-70; 71-134.
- NIKIFOROVA K. V. 1977. The boundary between the Neogene and Quaternary in the territory of the European part of the U.S.S.R. - **Giorn. Geol. Ser. 2. 42**
- NIKOLAJEV V. G. 1986. Pannonszkij basszejn (sztroenie oszadocsnogo csehla i razvitie). - Trudü Geol. Inszt. AN SzSzSzR **406**, Nauka, Moszkva. 104 p.

- PÉCSI M. 1961. A periglaciális talajfagyjelenségek főbb típusai Magyarországon. - **Földr. Közlem.** 9 (1) : 1-24.
- PÉCSI M. 1965a. A magyarországi lejtőlösszök, talajüledékek és azok kialakulásának problémái. - **Agrokémia és Talajtan** 14 (3-4) : 279-294.
- PÉCSI M. 1965b. Genetic classification of the deposits constituting the loess profiles of Hungary. - **Acta Geol. Hung.** 9 (1-2) : 65-85.
- PÉCSI M. 1967. Összefüggések a lejtőmorfológia és a negyedkori lejtőüledék-képződés között. - **MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 1 (3-4) : 219-250.
- PÉCSI M. 1968. A lejtőüledékek fő típusai és felhamozódásuk dinamikája. - **Földr. Ért.** 17 (1) : 1-16.
- PÉCSI M. 1970. A mérnöki geomorfológia problematikája. - **Földr. Ért.** 19 (4) : 369-380.
- PÉCSI M. 1971. A domborzati egyensúly megváltozása az ember műszaki-gazdasági tevékenysége következtében. - **MTA Biol. Tud. Oszt. Közl.** 14 (1-2) : 27-37.
- PÉCSI M. 1972a. A környezet komplex kutatásának földrajzi problémái. - **Földr. Közlem.** 20 (2-3) : 127-132.
- PÉCSI M. 1972b. A (természeti) környezetkutatás földrajzi problémái. - **Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 5 (3-4) : 257-266.
- PÉCSI M. 1979a. A földrajzi környezet új szemléletű regionális vizsgálata. - **Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 12 (1-3) : 163-176.
- PÉCSI M. 1979b. A földrajzi környezet új szemléletű értelmezése és értékelése. - **Földr. Közlem.** 27 (1-3) : 17-27.
- PÉCSI M. 1982. The most typical loess profiles in Hungary. - In: Quaternary studies in Hungary. - **Elmélet - Módszer - Gyakorlat** 24, pp. 145-170.
- PÉCSI M. 1985. Environmental geomorphology in Hungary. - In: Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary 17, pp. 3-15.
- PÉCSI M. (ed.) 1985. Environmental and dynamic geomorphology. Studies in Geography in Hungary 17. - Akad. Kiadó, Bp. 220 p.
- PÉCSI M. (ed.) 1987. Pleistocene environment in Hungary. - **Elmélet - Módszer - Gyakorlat** 42. - MTA FKI, Bp. VI+237 p.
- PÉCSI M. - SZILÁRD J. 1969. Az elegyengetett felszínnek főbb kutatási és nomenklatúrai problémái. - **Földr. Ért.** 18 (2) : 153-176.
- RÓNAI A. 1969. A medencebeli pleisztocén sztratigráfia hazai eredményei. - **Földr. Közlem.** 17 (3) : 218-229.
- RÓNAI A. 1982. Stages of the Quaternary in Hungary. - **Biul. Inst. Geol., Warszawa** 23 : 59-62. (1981)
- RÓNAI A. 1985. Limnic and terrestrial sedimentation and the N/Q boundary in the Carpathian Basin. - In: Problems of the Neogene and Quaternary. Studies in Geography in Hungary 19, pp. 21-49.
- ROYDEN L. H. - HORVÁTH F. - BURCHFIEL B. C. 1982. Transform faulting, extension and subduction in the Carpathian Pannonian region. - **Geol. Soc. Am. Bull.** 93 (8) : 717-725.
- ROYDEN L. - HORVÁTH F. - RUMPLER J. 1983. Evolution of the Pannonian basin system, 1. Tectonics. - **Tectonics** 2 (1) : 63-90.
- SCHEFFER V. 1960. A magyar "közbülső tömeg" kérdéséhez. - **Geofiz. Közl.** 9 (1-2) : 56-69.
- SCHEFFER V. 1962. Adatok a Vardaridák és a Bánáti-árok felszín alatti vulnulatának követéséhez a Kárpát-medencében. - **Földt. Közl.** 93 : 286-303.
- SCHEFFER V. 1965. A Keleti-Alpok határterületének regionális geofizikai áttekintése. - **Földt. Közl.** 95 (1) : 5-21.
- SCHEFFER V. - KÁNTÁS K. 1949. A Dunántúl regionális geofizikája. - **Földt. Közl.** 79 (1-4) : 327-360.
- SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1970a. A karsztvíz eredetű édesvízi mészkövek csoportosítása. - **Földr. Ért.** 19 (3) : 356-360.

- SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1970b. Új szempontok az édesvízi mészkövek összeleteinek képződésében. - **Földr. Ért.** 19 (4) : 391-392.
- SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1983. Az édesvízi mészkövek keletkezési körülményei és kifejlődésformái. - **Földr. Közlem.** 31 (3-4) : 245-262.
- SCHÖNLAUB H. P. 1979. Das Paläozoikum in Österreich. - **Abh. Geol. B.-A.** 33 : 1-125. + 7 tábla
- SENEŠ J. 1985. The stratigraphic correlation of the Tethys-Paratethys Neogene. - In: VIIIth Congr. RCMNS, 15-22 September 1985, Budapest, Abstracts, pp. 33-42.
- SENEŠ J. - ČIČHA I. - MARINESCU F. et al. 1975. Correlation du Neogene de la Paratethys Centrale. - **Geol. Survey, Prague.** 33 p.
- SIMON J. 1974. Magyarország betonadálékanyag ellátásának kielégítési lehetőségei. - **Szilikástechnika** (5) : 97-103.
- SÓBÁNYI Gy. 1893. A törmelékkúpok keletkezése. - **Földr. Közlem.** 21 (1) : 11-25.
- STEGENA L. 1971. Lemeztektonika, Tethys és a Magyar Medence.- **Ált. Földt. Szle** 1 : 41-58.
- STEGENA L. 1974. Geothermics and tectogenesis in the Pannonian Basin. - **Acta Geol. Hung.** 18 (3-4) : 257-266.
- STEGENA L. - GÉCZY B. - HORVÁTH F. 1975. Late Cenozoic evolution of the Pannonian Basin. - **Tectonophysics** 26 (1-2) : 71-90.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1959. Grosstektonische Betrachtungen über Magmatektonik und Magmamechanismus des innerkarpatischen Vulkanismus. - **Acta Geol. Hung.** 8 (1-4) : 433-454.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1965. Geotumortektonik und Gesetze des Gesteins- und Erzbildung im Pannonischen Becken. - In: Carp.-Balkan Geol. Ass. VII. Congr., Sofia, Rep., pp. 165-168.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1966. Magmamechanismus, Magmatektonik und Unterströmungen im Karpatenbeckensystem.-**Acta Geol. Hung.** 10 (3-4) : 371-395.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1967. Map of geological evolution of southeastern Europe. - **Acta Geol. Hung.** 11 (1-2) : 187-203.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1969. Gesteinsmetamorphose und Tektonik im Karpatisch-Balkanisch-Dinarischen Gebiet. - **Acta Geol. Hung.** 13 (1-4) : 445-464.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1970. Subsidence and structural evolution mechanism in the Pannonian Basin. - **Acta Geol. Hung.** 14 (1-4) : 83-93.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1971. Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az élet fejlődésével. Alkalmazások a Kárpát-Pannon-Dinarid területre. - **Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 4 (1) : 3-81.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1972. A mediterrán típusú szubdukció és a Kárpát-Pannon-Dinarid szerkezet modellje. - **Geon. és Bány., MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 5 (1-2) : 113-122.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1973. A Kárpát-pannon terület szubdukciós övezetei. - **Földt. Közl.** 103 (3-4) : 224-244.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1974. Alpiner Magmatismus und Plattentektonik des Karpatischen Beckensystems. - **Acta Geol. Hung.** 18 (3-4) : 213-233.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1976. Plattentektonik im pannonisch-karpatischen Raum. - **Geol. Rdsch.** 65 (1) : 143-161.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1978. Tisia és lemeztektonika. - **Földr. Közlem** 26 (4) : 305-315.
- SZALAI T. 1958. Geotektonische Synthese der Karpaten. A Kárpátok geotektonikai szintézise. - **Geofiz. Közl.** 7 (2) : 111-145.
- SZALAI T. 1960a. Prealpi építőelemek szerkezete a K-i Alpok és a Ny-i Kárpátok között. Struktur der präalpinen Bauelemente zwischen der Ostalpen und Westkarpaten. - **Geofiz. Közl.** 8 (4) : 241-253.

- SZALAI T. 1960 b. A Kárpátok keletkezése. Tisia. - **Földr. Ért.** 9 (4) : 439-462.
- SZALAI T. 1961. A Tisia és Pannonikum belsőhegysége. - **Földr. Ért.** 10 (3) : 335-355.
- SZALAI T. 1964. A Tisia epirogén mozgásai. A Nyugati-Kárpátok és az Alföld között a mélybe süllyedt Kordillera földtörténeti szerepe. - **Geofiz. Közl.** 12 (3-4) : 101-123.
- SZALAI T. 1969. A Kelet-Alpi és Kárpáti-tömbök és hegyszerkezetek kialakulása. - **Földr. Közlem.** 17 (1) : 1-9.
- SZALAI T. 1970. Die Pannonische Masse (Tisia). - **Acta Geol. Hung.** 14 : (1-4) : 71-82.
- SZALAI T. 1977. A Kárpátok szintézisével foglalkozó irodalom történeti áttekintése. - **Földt. Közl.** 107 (3-4) : 295-307.
- SZÉKÁNY B. 1909. A jégkorszak. A jégkorszakról általában, különös tekintettel Magyarország területén kimutatott jégkorszaki jelenségekre. - Hornyánszky ny., Bp. 32 p.
- SZENÁS Gy. 1969. A Kárpát-medence kialakulása és szerkezete. - Kárpát-Balkán Földt. Assz. 9. Kongr., Bp. 111 p.
- SZENÁS Gy. 1972. The Carpathian System and global tectonics. - **Tectonophysics** 15 (4) : 267-286.
- SZEPESHÁZY K. 1973. A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolatai. - **Ált. Földt. Szle** 3 : 5-58.
- SZEPESHÁZY K. 1975a. Az Északkeleti-Kárpátok földtani felépítésének és a kárpáti térségben való nagyszerkezeti helyzetének vázlata. - **Ált. Földt. Szle** 8 : 25-60.
- SZEPESHÁZY K. 1975b. Kárpátalja mélytörései, neogén magmatizmusa és ércesedése. - **Ált. Földt. Szle** 8 : 61-84.
- SZEPESHÁZY K. 1977. Az Alföld mezozoos magmás képződményei. - **Földt. Közl.** 107 (3-4) : 384-397.
- SZEPESHÁZY K. 1978. A lengyelországi Szentkereszthegység földtanának vázlata. - **Ált. Földt. Szle** 11 : 47-72.
- SZEPESHÁZY K. 1979. A Tiszántúl és az Erdélyi Középhegység (Muntii Apuseni) nagyszerkezeti és rétegtani kapcsolatai. - **Ált. Földt. Szle** 12 : 121-198.
- SZEPESHÁZY K. 1980. A Tiszántúl és az Erdélyi-középhegység (Muntii Apuseni) nagyszerkezeti kapcsolatai. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1978-ról : 173-186.
- SZLÁVIN V. I. 1956. O sredinnom Pannonszkom masszive Karpat. - **Geol. Szborn., Lvov. Geol. Obscs.** 2-3 : 237-242.
- SZLÁVIN V. I. 1961. A közbenső tömegek problémája az alpi geoszinklinális területén. - **Földt. Int. Évk.** 49 (3) : 769-774.
- SZLÁVIN V. I. 1963. Sztratigráfija paleozoja vnutrennej csaszti Karpato-Balkanszkiego szooruzsenija. - In: Karp.-Balk. Geol. Asszoc. 5. Kongr., Bucuresti, 3 (2), Sec. II., pp. 191-198.
- SZVIRIDENKO V. T. 1978. Novaja globalnaja tektonika v prilozsenii k Karpato-Pannono-Dinarszkomu regionu: kriticeszkij obzor. - **Geotektonika** 14 (1) : 94-105.
- TRUNKÓ L. 1977. Karpatenbecken und Plattentektonik. - **N. Jb. Geol. Paläont. Abh.** 153 (2) : 218-252.
- VARGA D. 1972. Téglá- és cserépipari földtani nyersanyagok minősítése. - In: M. Földt. Társ. - Veszprémi Vegyip. Egy. kiadv., pp. 82-104.
- VASS D. - REPČOK I. - HALMAI J. - BALOGH Kadosa 1985. Contributions to the improvement of numerical time scale for the Central Paratethys Neogene. - In: VIIIth Congr. RCMNS, 15-22 September 1985, Budapest, Abstracts, p. 595.
- ZENTAY T. 1985. A magyarországi agrogeológia múltja és jelene. - In: Földt. Tud.tört. Évk. 1982. Bp. pp. 203-230.

2. Éghajlat

- BACSO N. 1939. A csapadékvalószínűség évi változása Magyarországon 1871-1935. - OMI hiv. kiadv. 13, Bp. 41 p.
- BACSO N. 1948. A hőmérséklet eloszlása Magyarországon 1901-1930. Magyarország éghajlata 5. - OMI hiv. kiadv., Bp. 131p.
- BACSO N. 1952. A hőmérséklet szélső értékei Magyarországon 1901-1950. Magyarország éghajlata 8. - OMI hiv. kiadv., Bp. 152 p.
- BACSO N. 1959. Magyarország éghajlata. - Akad. Kiadó, Bp. 302 p.
- BACSO N. - KAKAS J. - TAKÁCS L. 1953. Magyarország éghajlata. - OMI hiv. kiadv. 17, Bp. 226 p.
- BERKES Z. 1942. A légnyomás eloszlása Magyarországon 1901-1930. Magyarország éghajlata 1. - OMI hiv. kiadv., Bp. 58 p.
- BÉLL B. - TAKÁCS L. 1974. A Balaton éghajlata. - OMSZ hiv. kiadv. 40, Bp. 316 p.
- HAJÓSY F. 1933. A hőmérsékleti kontinentalitás értéke Magyarországon. - **Időjárás** 37 : 6-8.
- HAJÓSY F. 1952. Magyarország csapadékviszonyai 1901-1940. Magyarország éghajlata 6. - OMI hiv. kiadv., Bp. 157 p.
- HAJÓSY F. - KAKAS J. - KÉRI M. 1975. A csapadék havi és évi összegei Magyarországon a mérések kezdetétől 1970-ig. - OMI hiv. kiadv. 42, Bp. 355 p.
- KAKAS J. 1952. Adatok hazánk évszakonkénti szélirány-gyakoriságához. - In: Beszámolók az 1951-ben végzett tudományos kutatásokról. - OMI hiv. kiadv. 15, Bp. pp. 51-64.
- *KAKAS J. 1960. Magyarország éghajlati körzetei. Kand. ért., Bp.
- KAKAS J. - OTTÁNE BENKŐ E. 1955. A köd gyakorisága Magyarországon. - In: Beszámolók az 1954-ben végzett tudományos kutatásokról. - OMI hiv. kiadv. 20, Bp. pp. 152-165.
- KAKAS J. - OZORAI Z. 1955. A 24 órás csapadék abszolút maximuma Magyarországon. - **Időjárás** 59 : 344-350.
- KÉRI M. - KILIN I. 1953. A csapadékösszegek gyakorisága Magyarországon 50 év (1901-1950) megfigyelései alapján. - OMI hiv. kiadv. 16, Bp. 249 p.
- Magyarország éghajlati atlasza. Adattár (szerk. Kakas J.). - Akad. Kiadó, Bp. I. 1960. - 97 p.; II. 1967. - 261 p.
- MADLERNE KISS Á. - KERTESZ M. 1979. A levegő benz(a)pirén és szálló por szennyezettségének vizsgálata két hazai alumíniumkohó környezetében. - **Egészségtudomány** 23 : 385-394.
- MÉSZÁROS E. - VÁRKONYI T. 1979. A légszennyeződés helyzete Magyarországon. - **Magy. Tud.** 24 (2) : 96-102.
- MÓRIK J. 1961. Tatabánya levegőegészségügyi helyzete. Kand. ért. 297 p.
- MÓRIK J. 1962. A hazai levegőegészségügyi vizsgálatok eddigi tapasztalatai. - **Népegészségügy** 43 (2) : 39-43.
- MÓRIK J. 1966. A levegőszennyeződés elleni városrendezési problémák. - **Városépítés** 2 (5) : 23
- MÓRIK J. 1970. A hazai levegőegészségügyi kutatások közel 100 éve. - **Időjárás** 74 (5-6) : 368-375.
- A napsugárzás Magyarországon, 1959-1972. (Szerk. MAJOR Gy.) Magyarország éghajlata 10. - OMI hiv. kiadv., Bp. 78 p.
- PÉCZELY Gy. 1962. A 80 mm-t meghaladó napi csapadék gyakorisága Magyarországon területén. - **Időjárás** 66 : 197-204.
- PÉCZELY Gy. 1966a. Nagy csapadékok területi rendszere és vízhozama Magyarországon. - In: Beszámolók az 1965-ben végzett tudományos munkákról II. - OMI hiv. kiadv. 29, Bp. pp. 78-84.
- PÉCZELY Gy. 1966b. A hótakaró gyakorisága Magyarországon. - In: Magyarország éghajlata 9. - OMI hiv. kiadv., Bp. 75 p.

- PÉCZELY Gy. 1972. Rövid idő alatti maximális csapadékok Magyarországon. - **Időjárás** 76 : 320-325.
- PÉCZELY Gy. 1979. Éghajlat. - Tankönyvkiadó, Bp. 336 p.
- RÉTHLY A. 1935. A legnagyobb esők Magyarországon az 1901-1930-as években. - **Földr. Közlem.** 63 (2) : 230-241.
- RÉTHLY A. - BACSÓ N. 1938. Időjárás, éghajlat és Magyarország éghajlata. - MHT, Bp. 404 p.
- *SIMOR F. 1957. Magyarország 80 éves hőmérsékleti sorozatainak gyakorlati vizsgálata. Kand. ért., Bp.
- SZABÓNÉ PAPP É. 1962. Szélirányeloszlás Magyarországon 30 évi átlag alapján. Beszámoló az 1961-ben végzett tudományos kutatásokról. - OMI hiv. kiadv. 25, Bp. 243 p.
- SZÁSZ G.-PERCZE J. 1966. A nyári félév csapadékviszonyainak vizsgálata az öntözés szükségességének megítélése szempontjából. - **Hidr. Közl.** 46 (12) 560-566.
- SZEPESI D. 1960. A Kárpát-medence hegységeinek orografikus csapadékképző hatásáról. - **Időjárás** 64 : 144-152.
- TAKÁCS L. 1949. A napsütés, hőmérséklet és csapadék valószínűségei Magyarországon. - **Időjárás** 53 (1-2) : 1-14; (3-4) : 119-129.
- TORDAY F. 1934. A Balaton éghajlata és időjárása. - **Term. Tud. Közl.** 66 (1009-1010) : 405-410.
- VÁRKONYI T. 1972. A légköri kén-dioxid területi megoszlása Magyarországon. - **Energia és Atomtechnika** 25 (4) : 164-169.
- VÁRKONYI T. 1974. Kén-dioxid szennyeződési térképek a dunántúli iparvidékről. - **Energia és Atomtechnika** 27 (1) : 19-24.
- VÁRKONYI T. - CZICZÓ T. 1976. A levegőszennyezettség helyzete Magyarországon az Országos Immisszió-mérő Hálózat 1974-75. évi adatai alapján. - **Egészségtudomány** 20 : 296-308.
- VÁRKONYI T. - KERTÉSZ M. 1979. A levegőszennyezettség trendje hazánkban; a veszélyeztetett területek és lakosságuk. - **Egészségtudomány** 23 : 374-384.
- ZÁCH A. 1943. A felhőzet eloszlása Magyarországon, 1901-1930. Magyarország éghajlata 2. - OMI hiv. kiadv., Bp. 79 p.
- ZÁCH A. 1974. A Balaton időjárása és éghajlata. - In: Balaton monográfia, pp. 80-94.

3. Vízföldrajz, hidrológia, hidrogeológia

- ÁCS D. - MÁTHÉ L. 1980. Az Ajkai Hőerőmű Vállalat vízgazdálkodásának kialakítása. - **Vízü. Közlem.** 60 (2) : 257-270.
- AJTAY Z. 1949. Tanulmány a hazai paleocén-kréta szénmedencék karsztvíz adatairól. - **Bány. Koh. L.** 82 (9) : 357-365.
- AJTAY Z. 1952. A triász-dolomit hidrológiai viszonyai. - **Bány. L.** 85 (4) : 206-210.
- AJTAY Z. 1953. A triász-dolomit hidrológiai viszonyai, különös tekintettel a víznyerésre és vízleadásra. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 8 (1) : 43-50.
- ALBEL F. 1952. Tanulmány a dorogi bányamező vízelzáró tömítő fúrásairól és a vízbetörésekről. - **Hidr. Közl.** 32 (1-2) : 3-11.
- ALBEL F. 1954. Cementálás és tömítés szerepe a dorogi szénmedence vízbetöréseinek elhárításában. - **Bány. L.** 87 (4) : 182-187.
- ALFÖLDI E. 1980. Medencék a Gellért-hegy alatt. - **Magy. Vízgazdálk.** (3) : 24-25.
- ALFÖLDI L. 1973. A budapesti hévizek és a Gerecse-aljai barnaszénbányászat vízföldtani kapcsolatának a kérdése. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 106 (12) : 831-843.
- ALFÖLDI L. 1979a. Budapesti hévizek. - **VITUKI Közl.** 20 : 1-102.
- *ALFÖLDI L. 1979b. Budapesti hévizek I-II. Kand. ért., Bp. 160+25 p.

- ALFÖLDI L. 1981a. A budapesti geotermikus áramlási rendszer modellje. - **Hidr. Közl.** 61 (9) : 397-403.
- ALFÖLDI L. 1981b. A budapesti hévizek eredete. - **Földr. Közlem.** 29 (2): 113-127.
- ALFÖLDI L. - DEÁK J. et al. 1979. A középhegységi hideg és meleg karsztvíz-készletek összefüggése, különös tekintettel a bányászat víztelenítési törekvéseire. - **VITUKI Közl.** 23 : 300-317.
- ARATÓ L.-né 1980a. Az eocén programhoz kapcsolódó vízgazdálkodási problémák. - **Műsz. Terv.** 20 (3) : 1-14.
- ARATÓ L.-né 1980b. A Bicskei Regionális Vízellátási Rendszer. - **Műsz. Terv.** 20 (9) : 1-9.
- BAJKAY Á. 1974. A nyirádi Iza II. szállítóakna mélyítése a nyugalmi karsztvízszint alá. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 107 (5) : 301-306.
- A Balaton feliszapolódásával kapcsolatos kutatások 1961-1962. - VITUKI, Bp. 1963.
- BARANYI S. 1978. A Balaton-vízgyűjtő hasznosítható felszíni vízkészlete. - **Vízü. Közlem.** 58 (4) : 550-563.
- BÁRDOS B. M. 1967. Az iszkaszentgyörgyi bauxitterület földtani és hidrogeológiai viszonyai. - **Bány. L.** 100 (2) : 88-94.
- BARTHA T. 1959. A budakeszi tudóstanatóriumok szennyvíztisztítása. - **Víz-ell. és Csat.** : 27-29.
- BARTOS S. 1963. Az Által-ér völgyi települések és létesítmények jelenlegi, valamint távlati vízellátása. - **Hidr. Közl.** 43 (6) : 477-480.
- BENDEFFY L. 1973. A bányabeli karsztvízbetörések és a földrengések kapcsolata az Esztergom környéki szénmedencében. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 106 (10) : 664-672.
- BERNÁTH Z. - SCHEUER Gy. 1980. ápr. A Lukács fürdő rekonstrukciójával kapcsolatos józsefhegyi vizsgálatok földtani és vízföldtani eredményei. - **Hidr. Táj.** 20 (1) : 33-36.
- BERWALDSZKY E. 1932. A Sárvíz vízterülete. Dokt. ért.
- BOKOR P. - MAKKOS M. - SZABÓ Cs. 1979. Az Által-ér vízviszonyainak vizsgálata. - **Földr. Ért.** 28 (3-4) : 267-292.
- BÖCKER T. 1963. A karsztosodás, a tektonika és a karsztvíz kérdéséről a bauxitbányászatban. - **Bány. L.** 96 (2) : 99-102.
- BÖCKER T. 1978. Változások a Dunántúli-középhegység természetes karsztvízháztartásában. - In: Besz. a VITUKI 1975. évi munk., Bp., pp. 152-161.
- BÖCKER T. 1979. A hévizi tóforrás vízföldtana. - MHT, Bp., pp. 1-23.
- BÖCKER T. - HEGYINÉ HOVÁNYI K. 1985. A Dunántúli-középhegység karsztvízmérlege 1978-84 között. - **Földt. Kut.** 28 (4) : 43-48.
- BÖCKER T. - MÜLLER P. 1958-1977. A Dunántúli-középhegység karsztvízszint-térképei. - VITUKI, Bp.
- BÖCKER T. - MÜLLER P. 1969. A Dunántúli Magyar Középhegység karsztvízmegfigyelő hálózatának terve. - In: Besz. a VITUKI 1967. évi munk., Bp., pp. 257-266.
- BÖCKER T. - SÁRVÁRY I. 1968. Bányavízgazdálkodásunk időszerű kérdései. - VIKÖZ, Bp., pp. 123-128.
- BRATÁN M. - CSONGRÁDY K. - ZSUFFA I. 1963. A középdunántúli ár- és belvizek hidrológiai viszonyai. - **Vízü. Közlem.** 43 (3) : 300-319.
- T. BRATÁN M. - MOHOS P. - ZSUFFA I. 1967. A Gereince-patak hidrológiai tanulmánya. - **Hidr. Közl.** 47 (5) : 284-296.
- BUKOVSKY Gy. 1970. A márkói tározó műszaki terve. - **Hidr. Közl.** 50 (11) : 518-519.
- BUKOVSKY Gy. 1974. Tározók hidrológiai vizsgálata a Középdunántúli Vízügyi Igazgatóság területén. - **Hidr. Közl.** 54 (5) : 233-236.
- BUKOVSKY Gy. - DELY G. 1971. Árhullám tömegének és alakjának előrejelzése a Császárvízre. - In: Vízgazdálkodás a Középdunántúlon. - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 39-41.

- CHATEL A. - FLUCK I. 1980. Budapest gyógyfürdői és fürdői. - Panoráma, Bp. 213 p.
- CSALÁNY S. 1954. A Lágymányosi-tó hidrogeológiája. - *Hidr. Közl.* 34 (1-2) : 67-69.
- CSEKE T. 1979. A békásmegyeri szenny- és csapadékvízátelőző telep. - *Építésgépészet* 28 (2) : 85-90.
- CSERNAK B. 1966. A Középdunántúl vízkészletgazdálkodásáról. - *Hidr. Közl.* 46 (6) : 241-245.
- CSÓTI T. 1971. A dudari triászvízbetörés elzárása és néhány tapasztalata. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 104 (1) : 41-48.
- DARÁNYI F. 1966. A Bakony hegység karszthidrologiai kérdései a bányászati tapasztalatok alapján. - *Hidr. Közl.* 46 (5) : 211-219.
- DEBRECZENI E. - DEMETER F. et al. 1978. Összefoglalás a dorogi szénmedencében alkalmazandó, triászvíz elleni védekezési eljárás kidolgozására kitűzött pályázat fontosabb pályamunkáiról. A "Bányavédelem mesterséges védőréteggel" jellegű pályamű összefoglalása. - *Bány. Koh. L. - Bány.* 111 (1) : 1925.
- DELY G. 1974. Hidrológiai előrejelzés a Fehérvárcsurgói tározó üzemeléséhez a Bakonyháti kísérleti vízgyűjtő adatainak felhasználásával. - *Hidr. Közl.* 54 (5) : 237-239.
- DOBOLYI E. - MUSZKALAY L. 1972. A Dorog-kenyérmezői biológiai szennyvíztisztító telep próbauzeme. - In: Besz. a VITUKI 1969. évi munk. VITUKI, Bp., pp. 372-397.
- A Dunántúli-középhegység főkarsztvíztározójának szimulációja. 1978. - BKI, Bp.
- A Dunántúli-középhegység karsztvízszint térképe, M = 1:200 000. 1980. - VITUKI, Bp.
- EGERSZEGI Gy. 1978. A dunántúli bányászat karsztvízszintsüllyedésének vízjogi és bányajogi kérdései. - *Vegyipari Szennyvizek és Levegőszennyezés* 11 : 5-12.
- EGRI G. 1969. Séd-Gaja regionális vízellátási rendszer. - In: *Vízgazdálkodás a Középdunántúlon.* - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 17-22.
- EGRI G. 1970. Vízellátási nehézségek a Bakonyban. - In: *Vízgazdálkodás a Középdunántúlon.* - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 7-16.
- EGYED L. 1957. Vízfolyások, morfológia és tektonika kapcsolata. - *Földt. Közl.* 87 (1) : 69-72.
- ENTZ B. 1958. Az Aszódí-Séd; továbbá a Pécsely-patak és az Aszódí-Séd kapcsolata közt a Balatonba ömlő patakok hőmérsékleti és vízkémiai viszonyai. A pataki elsődleges temelésről. - *Ann. Inst. Biol. Tihany* 25 : 109-136.
- ENTZ B. - KOL E. - SEBESTYÉN O. - STILLER J. - TAMÁS G. - VARGA L. 1954. A Balatonba ömlő vizek vizsgálata I. Pécsely patak. - *Ann. Inst. Biol. Tihany* 22 : 51-182.
- ERDÉLYI M. 1970. A márkói tározó és környéke vízföldtana és mérnökgeológiája. - *Hidr. Közl.* 50 (10) : 471-472.
- ERDÉLYI M. 1980. Felszín alatti vizeink és szennyeződésük kérdése. - *Földr. Ért.* 29 (3-4) : 193-216.
- ESZTÓ P. - SZÁDECZKY-KARDOSS E. - TÁRCZY-HORNOCH A. - VENDEL M. 1947. Szénbányászatunk karsztvízveszélyének leküzdéséről. - *Bány. Koh. L.* 80 (8) : 225-227.
- FALUSSY F. 1970. A vízhasznosítás fejlesztési irányelvei Középdunántúlon. - In: *Vízgazdálkodás a Középdunántúlon.* - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 1-7.
- FALUSSY F. 1975. Új öntözőfűrtök a Középdunántúlon. - In: *Vízgazdálkodás a Középdunántúlon.* - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 41-45.
- FÖGLEIN I. 1970. A márkói tározó talajmechanikai vizsgálata. - *Hidr. Közl.* 50 (11) : 513-518.

- FÖLDEVÁRI A. 1934. Hidrológiai megfigyelések a Budai-hegység nyugati peremén. - **Hidr. Közl.** 14 : 105-112.
- FÜST A. 1967. A halimbai bauxit-előfordulás hidrogeológiai helyzete. - **Bány. L.** 100 (3) : 177-180.
- GAÁLNÉ DIPPOLD A. 1968. Dunántúli felszíni vizeink radiohigiénés vizsgálata. In: A Magyar Higiénikusok Társasága 1966. évi vándorgyűlése, Bp., pp. 266-269.
- A Gaja-patak vízgyűjtőjének vízgazdálkodási tanulmánya (szerk. PUSKÁS T.) 1967. - VITUKI, Bp. 85 p.
- GERBER P. 1961. márc. A tatabányai barnakőszénmedence karsztvíztérképe. - **Hidr. Táj.** 1 (1) : 20-22.
- GERBER P. 1970. A tatabányai medence vízvédelmi helyzete és a bányavíz hasznosítása. - In: VI. Bányavízvédelmi Konferencia, Budapest, 1970. okt. 28-30. IV. témakör - 3. pp. 1-21.
- GERBER P. - SCHMIEDER A. 1977. Nagyegyháza község geohidrológiai feltárásának tapasztalatai. - **Bány. Kut. Int. Közl.** 20 : 59-66.
- GERHARDT J. 1968. A Balaton nyugati és Ajka térségének ivóvízellátása a Nyirád - Izamajori bányavizekből. - **VIZITERV Ért.** (1) : 14-25.
- GONDOZÓ Gy. 1962. dec. Adatok a pusztavámi bányák vízföldtanához. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 15-16.
- GONDOZÓ Gy. - SZÉLES L. 1968. Az Oroszlány - Pusztavám - Móri eocén szénmedence újabb karszthidrogeológiai adatai. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 101 (11) : 665-670.
- GÖBEL E. 1964. jún. Az Érd környéki vízkutató fúrások által kimutatható hegységszerkezeti és vízföldtani viszonyok. - **Hidr. Táj.** 4 : 28-31.
- GÖLZ B. 1982. A Dunántúli-középhegység forrásainak természetes hőteljesítménye. - **Földr. Ért.** 31 (4) : 427-445.
- GRÁF L. 1963. Dunántúli rétegvizek geokémiája a vizek összetételét szemléltető grafikus módszerek alapján. - **Bány. L.** 96 (10) : 780-796.
- HEINEMANN Z. - SZILÁGYI G. 1976. A Dunántúli-középhegység főkarsztvítzároló rendszerének szimulációja. - In: VII. Bányavízvédelmi Konferencia, Budapest, pp. 1-57.
- HEINEMANN Z. - SZILÁGYI G. 1977. A Dunántúli-középhegység főkarsztvítzároló rendszerének szimulációja. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 110 (1) : 750-758.
- HOJNOS R. 1928. Az unyi ásványvízforrások hidrogeológiai viszonyai. - **Hidr. Közl.** 8 (3) : 42-45.
- HONVÉD J. 1964. Karsztvízelzárás a dorogi XVII-es aknaüzemben. - **Bány. L.** 97 (5) : 310-314.
- HORÁNYI Á. - SUGÁR I. 1975. Vizsgálatok a Hévízi-tó utánpótlási viszonyairól. - **VITUKI Tud. Szle** (1) : 68-76.
- HORKAI A. - GESZLER Ö.-né 1978. Az eocén szénbányák által vízügyi szempontból érintett térség vízellátási rendszermodellje. - MHT, Bp., pp. 1-17.
- HORTOLÁNYI Gy. 1963. A tapolcai Tavasbarlang vízalatti folytatásának felfedezése. - **Karszt és Barlang** (1) : 33-36.
- HORUSITZKY F. 1935. Adatok az Ördögárvölgy krisztinaváros-tabáni szakaszának hidrológiájához. - **Hidr. Közl.** 15 (1-6) : 233-243.
- HORUSITZKY F. 1953. A karsztvíz elhelyezkedése a Kárpát-medencében. - **MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.** 8 (1) : 9-16.
- HORVÁTH M. 1973. Felavatták a fehérvárcsurgói víztározót. - **Vízgazdálk.** 13 (5) : 163-164.
- HÓRISZT Gy. 1966. jún. A bauxitbányászat vízügyi helyzete. - **Hidr. Táj.** 6 : 77-79.
- IVANCSICS J. 1969. Tatabánya - Tata - Oroszlányi regionális vízmű. - **VIZITERV Ért.** (1) : 53-60.
- JASKÓ S. 1959. A földtani felépítés és a karsztvíz elterjedésének kapcsolata a Dunántúli-középhegységben. - **Hidr. Közl.** 39 (4) : 289-297.

- JASKÓ S. 1961. A balatonfelvidéki és észak-bakonyi patakok vízhozamának kapcsolata a földtani felépítéssel. - **Hidr. Közl.** 41 (1) : 75-84.
- JASKÓ S. 1962. ápr. Újabb adatok az észak-bakonyi karsztiszurdokok vízföldtanához. - **Hidr. Táj.** 2 (1) : 19-21.
- JASKÓ S. 1964. Bányavízvédelmi kérdések a Dunántúli-középhegység földtani kutatásában. Mérn. Továbbképző Int. előadássor. 4325, pp. 1-42.
- JOÓ O. 1978. Területi szennyezések vizsgálata a Zala - Balaton vízgyűjtőn. - **Vízü. Műsz. Gazd. Táj.** 99 : 59-62.
- JUHÁSZ J. 1960. A Balaton-felvidék vízbeszerzési lehetőségei. - **Hidr. Közl.** 40 (5) : 404-416.
- KALICZKA L. 1978. A közép-dunántúli vízmosás-kötések egyes tapasztalatai. - **Vízü. Közlem.** 58 (2) : 328-338.
- KÁLMÁN Gy. - PETHŐ J. 1950. Űrkút és Ajka környékének részletes karsztvíz-térképe. - **Hidr. Közl.** 30 (5-6) : 175-178.
- KÁLMÁN Gy. - ZAMORÓCZY D. 1950. Az Űrkút környéki karsztvizek elemzése. - **Hidr. Közl.** 30 (5-6) : 179-183.
- KÁLMÁN M. 1950. Karsztvízbetörések leküzdésére Tatabányán végzett kísérletek. - **Bány. Koh. L.** 83 (7) : 394-402.
- KARÁSZI K. 1970. Elkészült a Zámolyi Víztároló. - **Vízgazdálk.** 10 (6) : 235-237.
- KARÁSZI K. 1971. A III. ötéves terv eredményei, a IV. ötéves terv célkitűzései a Közép-Dunántúl vízgazdálkodásában. - In: Vízgazdálkodás a Közép-Dunántúlon. - **VIZIG, Székesfehérvár**, pp. 2-10.
- KARKUS P. 1953. Néhány vízfolyásunk különböző valószínűségű árvízi hozamai. - **Vízü. Közlem.** 33 (1) : 158-164.
- KÁRPÁTNÉ RADÓ D. 1965. A Dunántúli-középhegység és a Dunazug vizei. - In: Magyarország vízvidékeinek hidrológiai viszonyai. - **VITUKI, Bp.**, pp. 103-107.
- KASSAI F. 1948. Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai. - **Hidr. Közl.** 28 (1-4) : 40-48.
- KASZAP A. 1980. okt. Új hévízkutak a Margitszigeten. - **Hidr. Táj.** 20 (2) : 24-26.
- KASZAP A. 1981. A budapesti melegforrások és az ún. "eocén program" kapcsolata. - **Földr. Közlem.** 29 (2) : 140-145.
- KESSLER H. 1962. dec. A budai hévforrások vízháztartásának kérdése. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 22.
- KESSLER H. 1963. jún. A bányavíz távlati hasznosítása az ivó- és ipari vízellátásban. - **Hidr. Táj.** 3 : 120-122.
- KESSLER H. 1965a. A balatonvidéki karszthidrológiai kísérleti terület. - A VITUKI munkássága 4. Kísérleti területek, (9) : 1-11.
- KESSLER H. 1965b. A gellérthegyi karszthidrológiai észlelőállomás. - A VITUKI munkássága 4. Kísérleti területek, (8) : 1-15.
- KESSLER H. 1968. A budapesti karsztmegfigyelő kúthálózat kialakítása, célja és az 1965. évi mérési eredmények értékelése. - In: Budapest hévizei. - **VITUKI, Bp.**, pp. 87-96.
- KESSLER H. 1974. A Balaton vízföldrajza. - In: Balaton monográfia, pp. 35-43.
- KESZTHELYI Z. 1978. Hévízeink feltárása geobotanikai ismeretekkel és a budai fásítások jelzései. - **Hidr. Táj.** 18 : 47-49.
- KÉZ A. 1934. A Duna visegrádi áttörése. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 50 : 713-715.
- KISS Á. 1965. jún. A Bodajki-tó. - **Hidr. Táj.** 5 : 51-56.
- KISS I. 1970. A Bakonyi Bauxitbánya Vállalat karsztvíz elleni küzdelme. VI. Bányavízvédelmi Konferencia, Budapest, 1970. okt. 28-30. III/1. témakör - 3., pp. 1-18.
- KISS I. 1977a. A vízminőség-szabályozás lehetőségei a Középdunántúli Vízügyi Igazgatóság területén. - **Hidr. Táj.** 17 : 33-35.

- KISS I. 1977b. A vízminőségvédelem eredményei a Közép-Dunántúlon. - In: 3. Országos Szennyvíz Konferencia, Aggtelek, 1976. szept. 13-15. - MHT, Miskolc, pp. 186-198.
- KISS I. 1979. Vízminőségvédelem és üzemi vízgazdálkodás a Közép-Dunántúlon. - MHT, Bp., pp. 1-17.
- KISS I. 1980. Vízminőség Fejér megyében. - **Magy. Vízgazdálk.** (2) : 26-27.
- KISS I. - SZIKLAY Á. 1980. A vízvédelem alakulása Fejér megyében. - **Fejér Megyei Műszaki Élet** 17 (1-2) : 10-14.
- KLEB B. - TÖRÖK E. - ZSILÁK Gy. L. 1964. jún. A budai oldal ár- és belvíz-veszélyes területei 1963 tavaszán. - **Hidr. Táj.** 4 : 21-26.
- KLEININGER F. 1967. Tatabánya ipari körzeteinek regionális vízellátási problémái. - In: Vízkezelésgazdálk. Évk. 6, pp. 129-137.
- KORIM K. 1974. A Balaton környéki hévízfeltárás helyzete és jövője. - **Hidr.. Táj.** 14 : 46-47.
- KORIM K. 1981. okt. Újabb hévízkutak a Budai-hegység déli előterében. - **Hidr. Táj.** 21 (2) : 10-12.
- KOVÁCS G. - SUGÁR M. 1978. A Tatabányai Szénbányák által létesített víz-előkészítő művek kivitelezési és üzemeltetési tapasztalatai. - **Energia-gazd.** 19 (11-12) : 526-529.
- KOVÁCS J. - LANGÓ N. 1975. Veszprém megye vízellátásának fejlesztése. - Középdunántúli VIZIG, Székesfehérvár. 55 p.
- KOZÁK I. 1970. A tatabányai XIV/a akna aktív és passzív vízvédelemmel járó bányaeépítési munkái. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 103 (8) : 535-542.
- LÁDAI (SCHMIDT) J. 1947. Szénkészletünk, vízveszély és védekezés. - **Bány. Koh. L.** 80 (10) : 301-303.
- LAKÓ I. 1978. Veszprém város vízműve és csatornahálózata 1896-1960. - **Veszpr. m. honism. tan.** 5 : 121-164.
- LÁNG S. 1960. Hegység szerkezeti és vízföldtani megfigyelések a Budai-hegységben. - **Hidr. Közl.** 40 (5) : 396-397.
- LÁNG S. 1952. Hazánk vízgyűjtőjének felszíne. - **Hidr. Közl.** 32 (5-6) : 187-196.
- LÁSZLÓ F. 1968. Középdunántúli VIZIG életéből. - **Vízgazdálk.** 8 (3) : 71-77.
- LÁSZLÓFFY W. 1940. A Duna Budapestnél. - **Hidr. Közl.** 20 (3) : 259-276.
- LÁSZLÓFFY W. 1967. A vízfolyások. - In: Magyarország felszíni vizei. - VITUKI, Bp., pp. 17-67.
- LÁSZLÓFFY W. - CSERMÁK B. 1958. Budapest és környékének vízrajza. - In: Budapest természeti képe, pp. 427-470.
- LÉCZFALVY S. 1956. Adatok és eljárások a Tata környékén kialakuló karsztvízszint számításához. - **Hidr. Közl.** 36 (4) : 306-313.
- LÉCZFALVY S. 1958. Az iszkaszentgyörgyi bauxitbánya karsztvízkészletének várható következményei. - **Bány. L.** 91 (5) : 320-335.
- LÉCZFALVY S. 1962. A gyenesdiási János-forrás foglalása. - **VIZITERV Ért.** (3) : 10-20.
- LÉCZFALVY S. 1963. Felszín alatti víztározás és alkalmazása Balatonalmádi vízellátására. - **Vízü. Közlem.** 43 (2) : 176-199.
- LEÉL-ÓSSY S. 1950. Geomorfológiai és hidrológiai vizsgálatok a Máriaremetei-szorosban. - **Hidr. Közl.** 30 (11-12) : 473-476.
- LESENYEI J. - PAPP A. - TÖRÖK P. 1954. A budapesti Duna-szakasz vizsgálata. - **Hidr. Közl.** 34 (9) : 411-423.
- LÉVÁRDI F. 1954. A dorogi szénmedence gyakorlati karsztvízproblémái. - **Bány. L.** 87 (6-7) : 359-364.
- LINDNER K. 1947. Néhány budai gyógyforrás iszapjának szemcsenagyság szerinti megoszlása és jelenkori üledékei. - **Hidr. Közl.** 27 (1-4) : 25-28.
- LORBERER Á. 1979. Regionális vízföldtani vizsgálatok a Hévízi-tó tágabb környezetében. - MHT, Bp., pp. 1-18.

- LUKACSOVICS F. 1958. Az Aszófői-Séd hidrográfiai viszonyai. - **Ann. Inst. Biol. Biol. Tihany** 25 : 99-108.
- Magyarország Hidrológiai Atlasza I. Folyóink vízgyűjtője. 3. A Sió és a Balaton. 1953. 9. A Duna. 1962. II. Hidrometeorológiai adatok. 1. Csapadékviszonyok. 1952. 2. Hőmérsékleti és párolgási viszonyok. 1952. 3. A vízgyűjtők évi átlagos csapadéka. 1959. IV. Magyarország állóvizei. 1. Magyarország állóvizeinek hatástere. 1962. 2. Magyarország vízenyős területeinek hatástere. 1965. - VITUKI, Bp.
- Magyarország vízkészlete. I. Mennyiségi számbavétel. 1954. - VITUKI, Bp.
- MÁTRAI Gy. 1961. Az Oroszlányi Hőerőmű völgyzárógátas hűtő- és tározótava. - **Hidr. Táj.** 1 (2) : 22.
- MATYI-SZABÓ F. 1966. Az észak-bakonyi szénbányák vízemelésének hatása a Gaja-patak vízháztartására és a karsztvízszint alakulására. - **Hidr. Közl.** 46 (3) : 128-135.
- MATYI-SZABÓ F. 1969. Bányabeli vízmű létesítése Balinka-bányán. - **Hidr. Közl.** 49 (5) : 235-239.
- MAZALÁN P. 1953. Mélységi- és bányavíz-ipari víz. - **Magy. Techn.** 8 : 10-11.
- MEINHARDT V. 1953. Ajka és Űrkút hidrológiai viszonyai a bányászat szempontjából. - **Hidr. Közl.** 33 (5-6) : 207-211.
- MEISEL J.-né 1953. Az ajkai vízkutató fúrás földtani eredményei. - **Földt. Közl.** 83 (1-3) : 62-64.
- MENSÁROS P. 1980. okt. A Dunántúli-középhegység karbonátos víztartóinak nagy egységei. - **Hidr. Táj.** 20 (2) : 16-18.
- MÉRTEI K. 1967. Erdei források higiénés vizsgálata Pest megyében. - In: Magyar Higiénikusok Társasága 1966. évi vándorgyűlése, Bp., pp. 315-313.
- MIKE K. 1963. A Középhegység főkarsztvízszintje és annak alakulását befolyásoló tényezők. - In: IV. Karszthidrológiai Konferencia Tárgyalási Anyaga (Tatabánya) (5-7), pp. 106-112.
- MIKLÓS E. - RUMPLER L. 1978. A vízszintsüllyesztés gyakorlati megoldása az iszkaszentgyörgyi bauxitmedencében. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 111 (2):77-81.
- MIZSÉR M. 1970. Fehérvárcsurgói tározó. - **VIZITERV Ért.** (1) : 59-65.
- MOHOS O. 1980. okt. A Tatabánya-Székesfehérvár nagytérségi több célú vízgazdálkodási rendszer. - **Hidr. Táj.** 20 (2) : 21-24.
- MOHOS P. 1971. A vízkészletgazdálkodás helyzete a Közép-Dunántúlon. - In: Vízgazdálkodás a Középdunántúlon. - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 22-26.
- NAGY B. 1947. Adatok a budapesti északi hőforráscsoport ismeretéhez. - **Hidr. Közl.** 27 (9-12) : 134-136.
- NAGY G. 1982. A Pilis-hegység ÉNy-i részének szerkezetföldtani sajátosságai és a Lencse-hegyi karsztvízvédelem. - **Földt. Közl.** 112 (2) : 129-141.
- NAGY J. 1968. A Tapolcai-medence kialakulásáról, éghajlatáról és vízrajzáról. - **Veszprém Megyei Múz. Közl.** 7 : 39-51.
- NAGY S. 1965. A karsztvíz és a hazai bányák. - **Term. Tud. Közl.** 96 (9) : 388-391.
- NÉMETH L. 1962. Radiohidrogeológiai vizsgálatok a Velencei-hegységben. - **Hidr. Közl.** 42 (5) : 428-433.
- NYERGES L. 1970. Vízföldtani-hidraulikai vizsgálatok a nyirádi karsztvíz-süllyesztés területén. - In: VI. Bányavízvédelmi Konferencia, Budapest, 1970. okt. 28-30. I/1. témakör - 4, pp. 1-12.
- OROSZ E. 1967. A kréta-albai korú mészkőben tárolt karsztvíz szintjének eredményes süllyesztése a Balinka aknaüzemben. - **Bány. L.** 100 (10) : 661-674.
- ÖZORAY Gy. 1963. jún. A Tétényi-fennsík vízföldtana. - **Hidr. Táj.** 3 : 35-39.
- PAÁL T. 1970. jún. "Új forrás" a Rózsadombon. - **Hidr. Táj.** 10 : 103-104.
- PÁLFY J. 1980. ápr. A bányászati vízemelés hatása a Devecser - Nyirád - Gyepükaján közötti területen. - **Hidr. Táj.** 20 (1) : 30-33.

- PAPP F. 1962. dec. A budapesti langyos és melegforrások földtani múltja. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 18-20.
- PAPP G. 1972. Hydrological design of a Transdanubian watercourse named "Császárvíz" based on 26 years of hydrological data. - **Periodica Polytechnica - Civil Engineering** 16 (4) : 227-233.
- PÁVAI VAJNA F. - MAROS I. 1937. Sümeg és Ukk községek vízellátása. - **Földt. Int. Évi Jel. 1929-1932-ről** : 479-489.
- PÁZMÁNDY Gy. 1960. Ajka-Tapolcafé közötti víztávvezeték építése. - **Erőmű Beruházási Vállalat** 4, pp. 14-18.
- PERA F. 1977. Vízvesztély és az ellene való védekezés gyakorlata a balinkai bányauzsemben. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 110 (12) : 802-814.
- PEREGI Zs. - SCHEUER Gy. 1969. jún. A békásmegyeri Attila-forrás vízföldtani viszonyai. - **Hidr. Táj.** 9 : 104-106.
- POHL K. 1962. dec. Az aktív vízszintsüllyesztés eredménye az iszkaszentgyörgyi bauxitbányában. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 12-14.
- POHL K. 1965. A nyírádi bányák aktív vízvédelme. - **ALUTERV**, Bp. 143 p.
- POHL K. 1966. A bányavízkitermelés jelenlegi helyzete és várható alakulása a Közép-Dunántúlon. - **Hidr. Közl.** 46 (6) : 246-254.
- PUSKÁS T. 1962. A gyúrói tározó hidrológiai vizsgálata. - In: Beszámoló a VITUKI 1959. évi munkájáról. - VITUKI, Bp., pp. 107-123.
- RESS S. - SZABÓ S. 1968. A Gaja-vízgyűjtő vízgazdálkodásának ágazati kapcsolati mérlege. - In: Beszámoló a VITUKI 1966. évi munkájáról. - VITUKI, Bp., pp. 294-310.
- SALAMIN A. 1973. Árvízi előrejelző modell az Általér vízrendszerére. - **Vízü. Közlem.** 53 (1) : 105-118.
- SÁRKÖZI G. 1972. Összefoglaló jelentés a Komárom megyei Vízmű Vállalat szervezetéről és működésének tapasztalatairól. - In: Vízmű-, Csatornamű- és Fürdővállalatok Országos Műszaki Konferenciája, Eger, pp. 153-158.
- SÁRKÖZI G. - GORDOS A. 1972. Kormárom megyei regionális vízellátási rendszerek. - **Hidr. Táj.** 12 : 44-50.
- SARLÓ K. 1946. A dunaalmási "Csokonai artéziforrás" kémiai és fizikokémiai vizsgálata. - **Hidr. Közl.** 26 (1-12) : 91-93.
- SÁRVÁRY I. 1968. jún. A karsztvízszint változása a Dunántúli-középhegységben 1960-tól 1967-ig. - **Hidr. Táj.** 8 : 52-54.
- SÁRVÁRY I. 1969. Víznyomásjelzési kísérletek karsztos kőzetekben. Vizsgálatok Dorog térségében. - **Vízü. Közlem.** 49 (2) : 218-232.
- SÁRVÁRY I. 1971. A természeti tényezőktől független karsztvízszint süllyedés a Dunántúli-középhegységben. - **Hidr. Közl.** 51 (10) : 429-437.
- SCHEUER Gy. - SZÁSZ T. 1967. máj. Karsztvíz előfordulás a Budai-hegység DNY-i részén. - **Hidr. Táj.** 7 (1) : 55-58.
- SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1980. A budai hévízforrások fejlődéstörténete a felsőpannontól napjainkig. - **Hidr. Közl.** 60 (11) : 492-501.
- SCHEUER Gy. - SCHWEITZER F. 1981. A Gerecse-hegység paleokarszthidrológiai viszonyainak rekonstrukciója a felsőpannontól napjainkig. - **Hidr. Közl.** 61 (8) : 333-343.
- SCHEUER Gy. - TÓTH I.-né 1980. Hidrológiai megfigyelések és tapasztalatok néhány budapesti felszínmozgásos területen. - **Műsz. Terv.** 20 (7) : 18-21.
- SCHEUER Gy. - TÓTHNÉ NÉMETH I. 1981. okt. A Kelenföldi-öblözet vízföldtani viszonyai. - **Hidr. Táj.** 21 (2) : 12-14.
- SCHEUER Gy. - T. NÉMETH I. 1982. Adatok Budapest dunajobbparti részének építéshidrológiai viszonyaihoz. - **Hidr. Közl.** 62 (4) : 458-468.
- SCHMIEDER A. 1970a. A megcsapolások és a tározókózet egyes jellemzőinek és ezek eloszlásának hidraulikai értelmezése a Dunántúli Magyar Középhegység térségében. - In: VI. Bányavízvédelmi Konferencia, Budapest, 1970. okt. 28-30. II. témakör - 7, pp. 1-30.

- SCHMIEDER A. 1970b. A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvíztároló kőzeteinek hidraulikai paraméterei. 1. rész. - **Bány. Kut. Int. Közl.** (2) : 15-30.
- SCHMIEDER A. 1975. A Dunántúli-középhegység hasadozott, karsztosodott kőzeteinek hidraulikai paraméterei. - **Bány. Kut. Int. Közl.** 13-6/75-ös kutatási jelentés.
- SCHMIEDER A. 1978. A bányabeli vízbetörések vízhozama alakulásának előrejelzése. - **Bány. Koh. L. - Bány. 111** (12) : 811-818.
- SCHMIEDER A. - KESSERŰ Zs. 1978. Az eocénprogram vízkérdései. - **Bány. Koh. L. - Bány. 111** (6) : 367-373.
- SCHMIEDER A. - SZILÁGYI G. 1974. A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvíztároló kőzeteiben érvényesülő tranziens mozgásfolyamatok leírása és a fakasztható karsztvízhozam mennyiségi alakulásának meghatározása. - **Bány. Koh. L. - Bány. 107** (különszám) : 32-37.
- SCHMIEDER A. - SZILÁGYI G. 1979. A Dunántúli-középhegység karsztvíztárolójának regionális modellje. - **MTA Föld. Bány. Tud. Oszt. Közl.** 12 : 101-112.
- SCHMIDT E. R. 1962. dec. Hévízeink és a hegységszerkezet összefüggései Budapesten. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 20-21.
- SCHMIDT E. R. 1967. Adatok a Balaton-környék hegységszerkezetéhez és vízföldtanához. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1965-ről : 235-238.
- SCHMIDT E. R. 1968. Pannonthalma műszaki és vízföldtani problémái. - **Hidr. Közl.** 48 (10) : 457-459.
- SCHMIDT E. R. 1969. jún. Tata környékének vízföldtani viszonyai. - **Hidr. Táj.** 9 : 92-95.
- SCHRÉTER Z. 1921. Az esztergomi barnaszén terület karsztvizei. - **Hidr. Közl.** 1 : 45-51.
- SIPOSS Z. 1975. Az ÉK-dunántúli oligocén vízzáró rétegösszlet. - **Hidr. Táj.** 15 : 53-56.
- SIPOSS Z. 1981. ápr. Adatok a Bakony északi előtere rétegvíz kérdéseire. - **Hidr. Táj.** 21 (1) : 25-26.
- SIPOSS Z. - BORBÁS L. 1980. okt. Paleogén és neogén rétegvizek okozta problémák a bányászatban. - **Hidr. Táj.** 20 (2) : 9-12.
- SOLYMOS M. 1970. A karsztvízvesztély elleni aktív védekezés technológiája és a vízszintsüllyesztés eseményei a nyirádi bauxitbányászatban. - In: VI. Bányavízvédelmi Konferencia, III/1. témakör - 6, pp. 1-19.
- SOMOSI Gy. 1979. A fürdő- és üdülésügy helyzete Pest megyében. - **Gyógyfürdőügy** 13 (2) : 29-30.
- Sz. L. 1980. Vízellátás és csatornázás Komárom és Győr-Sopron megyében. - **Magy. Vízgazdálk.** (10) : 9.
- SZABÓ A. 1963. jún. Az Által-ér völgyi ipartelepek ipari- és ivóvíz ellátásának műszaki és gazdasági kérdései. - **Hidr. Táj.** 3 : 127-131.
- SZABÓ E. 1959. Az Aszófői-Séd és Pécsely-patak lebegtetett hordalékának kémiai vizsgálata. - **MTA Tihanyi Biol. Kut. Int. Évk.** : 317-327.
- SZABÓ N. - SZÉKELY L. 1968. A dorogi karsztvízbetörések adatainak vizsgálata. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 101 (9) : 537-545.
- SZABÓ N. - SZÜCS J. 1970. Vízvédelmi gát létesítése Csolnok 12/A aknában, a kőzetek természetbeni vizsgálata alapján. - **Földt. Kut.** 13 (3-4) : 9-18.
- SZABÓ N. - KMETY I. 1973. Vízbetörések elemző vizsgálata az Esztergom-vidéki szénmedencében. - **Bány. Koh. L. - Bány.** 106 (6) : 400-404.
- SZABÓ S. 1973. A dorogi szénmedencében tervezett további karsztvízszintsüllyesztés gazdasági hatásai. - **VITUKI Tud. Ülés**, pp. 1-16.
- SZABÓ S. 1975. A dorogi szénmedencében tervezett további karsztvízszintsüllyesztés gazdasági hatásai. - Beszámoló a VITUKI 1973. évi munkájáról. - **VITUKI, Bp.**, pp. 225-237.

- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1941. A Keszthelyi-hegység és a Hévíz hidrológiája. - **Hidr. Közl.** 21 (1-6) : 15-28.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1948. A Dunántúli-középhegység karsztvíz térképe. - **Hidr. Közl.** 28 (1-4) : 2-3.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1950. Karsztvíztérkép és preventív védekezés. - **Hidr. Közl.** 30 (5-6) : 170-176.
- SZALAI T. 1949. Összefüggés a Budai-hegység emelkedése és a termális vizek hozama között. - **Hidr. Közl.** 29 (11-12) : 347-350.
- SZÉKELY L. 1948. Az esztergomi szénmedence gyakorlati karsztvíz problémái. - **Bány. Koh. L.** 81 (5) : 129-134.
- SZÉKELY L. 1951. Az esztergom-vidéki szénmedence újabb vízbetöréseinek tünete, elhárítási módok és kutatási irányai. - **Bány. L.** 84 (6) : 311-319.
- SZÉKELY L. 1953. Adatok a dorogi szénmedence 200 m szint alatti karsztvíz járatainak eltömődési kérdéséhez. - **Bány. L.** 86 (2) : 87-91.
- SZÉKELYNÉ SOMOGYI Sára 1932. Adatok a kaposztásmegyéri Dunameder geológiai viszonyainak ismeretéhez. Dokt. ért., Bp.
- SZENTIVÁNYI F. 1961. dec. Hidrológiai adatok az oroszlányi barnakőszén-medencéből. - **Hidr. Táj.** 1 (3) : 19.
- SZESZTAY K. 1961. A Keszthelyi-öböl feliszapolódása. - VITUKI, Bp. 67 p.
- SZESZTAY K. 1965. A Balaton és a Sió vízvidéke. - In: Magyarország vízvidékeinek hidrológiai viszonyai. - VITUKI, Bp., pp. 79-103.
- SZESZTAY K. 1967. A vízháztartás. - In: Magyarország felszíni vizei. - VITUKI, Bp., pp. 103-118.
- SZILÁGYI G. 1970. A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvíz rendszerének vízmérlete. - **Bány. Kut. Int. Közl.** (2) : 31-48.
- *SZILÁGYI G. 1976. A Dunántúli-középhegység vízföldtani adottságainak értékelése, a működő és barnaszénre telepítendő bányák vízelvonásából származó környezeti hatások vizsgálata. - BKI és VITUKI 13-9/75 sz. kutatási jelentése.
- SZILÁGYI J. 1954. Az Által-ér és a Váli-víz rendkívüli árvize 1953-ban. - **Vízü. Közlem.** 34 (2) : 169-176.
- TAKÁCS V. 1980. Az esztergomi főgyűjtőcsatorna tervezési és kivitelezési problémái. - **Műsz. Terv.** 20 (9) : 24-26.
- TANAY J. 1958. Veszprémi karsztvíz-feltárások. - **Hidr. Közl.** 38 (3) : 175-181.
- TÁNCZOS M. 1980. A várpalotai Új-Ferenc bányamező vízvédelmének megoldási lehetőségei. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 113 (5) : 339-343.
- TARNAY P. 1973. Területfejlesztés, környezetvédelem és vízgazdálkodás a tatai járásban. - **Vízgazdálk.** 13 (4) : 147-153.
- VAJNA Gy. 1972. A tatai Kálvária-domb tavas barlangja. Az alaphegységgrög barlangtani és hidrogeológiai problémái. - **Új Forrás** 4 (3) : 119-132.
- VAJNAI I. 1969. Vízrendezési beruházások a Közép-Dunántúlon. - In: Vízgazdálkodás a Közép-Dunántúlon. - VIZIG, Székesfehérvár, pp. 2-8.
- VARGA P. 1978. A Középdunavölgyi Vízügyi Igazgatóság területén levő bányatavak környezetvédelmi felmérése. - **Vízgazdálk. és Környezetvéd.** (1-2) : 69-72.
- VARGHA B. 1947. A triászvíz- és eocén homokbetörésekkel kapcsolatos feladatok. - **Bány. Koh. L.** 80 (9) : 264-272.
- VENDL Anna 1964. jún. A hazai rétegforrások főbb típusai. - **Hidr. Táj.** 4 : 48-52.
- VENDL Anna 1966a. jún. A Szentendrei-hegység forrásai. - **Hidr. Táj.** 6 : 83-89.
- VENDL Anna 1966b. A beszivárgási viszonyok vizsgálata a Szentendrei-hegység nem karsztos forrásainak vízutánpótlása szempontjából. - **Hidr. Közl.** 46 (8) : 373-379.
- VENDL Anna 1967. nov. Várvölgy vízellátásának lehetőségei. - **Hidr. Táj.** 7 (2) : 50-54.

- VENDL Anna. 1969. Adatok a Balaton környéki források ismeretéhez. - **Hidr. Közl.** 49 (8) : 351-355.
- VENKOVITS I. 1949. Adatok a dorogi mezozoós alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és vízjáratokhoz. - **Hidr. Közl.** 29 (5-6) : 160-168.
- VENKOVITS I. 1950. A dorogi vízvizsgálatok. - **Hidr. Közl.** 30 (5-6) : 184-197.
- VENKOVITS I. 1954. Ajka-Csingervölgy kőszénbányáinak fedővíz kérdéséhez. - **Földt. Int. Évi Jel.** 1952-ről : 195-198.
- VERMES J. 1966. Vízföldtani és hidrológiai vizsgálatok a fehérvárcsurgói üveghomok előfordulási területén. - **Földt. Kut.** 9 (3) : 10-13.
- VÍGH F. - SZENTES F. 1952. A dorogi szénmedence hegyszerkezeti védőréteg viszonyai különös tekintettel a karsztvízveszély elleni védekezésre. - **Bány. L.** 85 (11) : 588-600; (12) : 645-655.
- VITÁLIS Gy. 1962. Az oroszlány-bokodi völgyzárógát tervezése és építése során végzett mérnöki földtani vizsgálatok. - **Földt. Közl.** 92 (4) : 400-415.
- VITÁLIS Gy. 1963. Az Által-ér völgyi nagyobb települések és létesítmények vízellátásának földtani lehetősége. - **Hidr. Közl.** 43 (6) : 458-476.
- VITÁLIS Gy. 1976. Komárom megye és Fejér megye északi része vízföldtani tömbszelvénye. - **Hidr. Közl.** 56 (1) : 13-16.
- VITÁLIS Gy. 1979. A Keszthelyi-hegység, a Bakony és a Balaton-felvidék (Veszprém megye) vízföldtani tömbszelvénye. - MHT Vándorgyűlés, Veszprém, pp. 1-12.
- VITÁLIS Gy. 1980. Veszprém megye és a határos területek vízföldtani tömbszelvénye. - **Hidr. Közl.** 60 (6) : 66-71.
- VITÁLIS Gy. 1982. A Dunazug-hegység hévizeinek vízföldtana és természeti erőforrás-potenciálja. - **Földr. Ért.** 32 (1) : 67-80.
- VITÁLIS I. 1947. Szénkészletünk, a vízveszély és a védekezés. - **Bány. Koh. L.** 80 (6) : 173-178.
- Vízgazdálkodás a Közép-Dunántúlon 1969. - Középdunántúli VIZIG, Székesfehérvár. 41 p.
- Vízkészletgazdálkodási Évkönyv 1975, 14. 1976. - OVH Vízgazdálkodási Int., Bp. 81 p.
- Vízrajzi Évkönyv 81. 1978. - VITUKI, Bp.
- VIZY B. 1962. dec. Állandósított karsztvízszint megfigyelőhelyek a Bakony-hegységben. - **Hidr. Táj.** 2 (3) : 10-12.
- VIZY B. 1970. Hydrology of Hungarian bauxite occurrences and protection of bauxite mines against water inrushes. - **Földt. Int. Évk.** 54 (3) : 449-469.
- WILLEMS T. 1973. A karbonátos víztároló kőzetek tektonikai töredezettsége és a vízbetörések közötti összefüggések a Dunántúli-középhegységben. - **Bány. Koh. L.** - **Bány.** 106 (különszám) : 8-11.
- WISNOVSZKY K. 1970. Bauxitbányáink vízvédelmével kapcsolatos vízkárok és vízhasznosítás. - VI. Bányavízvédelmi Konf., Budapest, 1970. okt. 28-30. IV. témakör - 5, pp. 1-17.
- ZOLLER J. 1963. jún. Az Által-ér völgyi ipartelepek regionális ivó- és ipari vízellátása. - **Hidr. Táj.** 3 : 122-125.
- ZSUFFA I. 1965. A Gaja-völgyi kísérleti terület. - In: A VITUKI munkássága 4. Kísérleti területek (3).

4. Növényföldrajz

- BORBÁS V. 1900. A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. - **A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.** 2 (2) 2. szakasz : 1-432 + 3 tábla.

- BOROS Á. 1953a. A Gerecse-hegység növényföldrajza. - *Földr. Ért.* 2 (3) : 470-484.
- BOROS Á. 1953b. A Pilis-hegység növényföldrajza. - *Földr. Ért.* 2 (4) : 370-385.
- BOROS Á. 1954. A Vértes, a Velencei-hegység, a Velencei-tó és környékük növényföldrajza. - *Földr. Ért.* 4 (3) : 280-309.
- BOROS Á. - VAJDA L. 1957. A Bakony és a Balatonfelvidék Sphagnum-os lápjai. - *Ann. Inst. Biol. Tihany* 24 : 283-287.
- DEBRECZY Zs. 1966. Die xerothermen Rasen der Péter- und Tamás-Berge bei Balatonarács. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 58 : 223-241.
- DEBRECZY Zs. 1967. Über die Eichen-Hainbuchenwälder des Balatonoberlandes neben Balatonfüred und Csopak. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 59 : 175-189.
- DEBRECZY Zs. 1968. Der Flaumeichen-Hochwald (Orno-Quercetum pannonicum) des Balatonoberlandes. - *Acta Bot. Hung.* 14 : 261-280.
- DEBRECZY Zs. 1973. A Balatonfelvidéki Péter-hegy és környéke ökológiai vizsgálata. - *Veszprém Megyei Múz. Közl.* 12 : 191-220.
- DEBRECZY Zs. 1981. Növényvilág a Balaton körül. - In: Tavunk, a Balaton (szerk. ILLÉS I.). - *Natura, Bp.*, pp. 75-120.
- DEBRECZY Zs. - HARGITAI L. 1971. Die zöologischen und bodenkundlichen Verhältnisse der xerothermen Eichenwälder des Permer-Rotsteines im Balatonoberland. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 63 : 117-152.
- FEKETE G. 1955. Die Vegetation des Velenceer Gebirges. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 47 : 343-362.
- FEKETE G. 1959. *Stipa bromoides* (L.) Dörf., eine neuentdeckte Pflanze in Ungarn. - *Acta Bot. Hung.* 5 : 349-356.
- FEKETE G. 1963. Die Schluchtwälder des Bakony-Gebirges. Die Phytozönosen des Bakony-Gebirges II. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 55 : 215-231.
- FEKETE G. 1964. A Bakony növénytakarója. A Bakony ökológiai-növényföldrajzi képe. - *A Bakony természettud. kut. eredm.* 1 : 1-55.
- FEKETE G. 1966. Der xerotherme Flaumeichen-Buschwald des nördlichen Bakony-Gebirges. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 58 : 207-221.
- FEKETE G. - JÁRAI-KOMLÓDI M. 1962. Die Schuttabhangwälder der Gerecse- und Bakony-Gebirge. - *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol.* 5 : 115-129.
- FEKETE G. - MAJER A. - TALLÓS P. - VIDA G. - ZÓLYOMI B. 1961. Angaben und Bemerkungen zur Flora und zur Pflanzengeographie des Bakony-Gebirges. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 53 : 241-253.
- FEKETE G. - ZÓLYOMI B. 1966. Über die Vegetationszonen und pflanzengeographische Charakteristik des Bakony-Gebirges. - *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.* 58 : 197-205.
- HORÁNSZKY G. 1960. Über das Problem der Bewaldung im Andesitgebirge (Ein neuer Florendistrikt im Ungarischen Mittelgebirge). - *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol.* 3 : 215-224.
- HORTOBÁGYI T. - SIMON T. 1981. Növényföldrajz, társulástan és ökológia. - Tankönyvkiadó, Bp. 546 p.
- ISÉPY I. 1968. Szurdokerdők és törmelékletjtőerdők a Vértes hegységben. - *Bot. Közlem.* 55 : 199-204.
- ISÉPY I. 1970. Phytozöologische Untersuchungen und Vegetationskartierung im Südöstlichen Vértes-Gebirge. - *Acta Bot. Hung.* 16 : 59-110.
- JAKUCS P. 1961. Phytozöologische Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südost-Mitteuropas. - *Akad. Kiadó, Bp.* 314 p.
- JAKUCS P. 1966. Légifénykép alapján történő vegetációtérképezés Magyarországon, a Badacsony hegy példáján. - *Bot. Közlem.* 53 : 43-47.
- JAKUCS P. 1972. Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen. - *Akad. Kiadó, Bp.* 228 p.

- JÁVORKA S. 1940. Növényelterjedési határok a Dunántúlon. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 59 : 967-997.
- KOVÁCS M. 1962. Die Moorwiesen Ungarns. Die Vegetation Ungarischer Landschaften 3, Bp. 214 p.
- KOVÁCS M. - FELFÖLDY L. 1958. Vegetációtanulmányok az Aszófői Séd mentén. - **Ann. Inst. Biol. Tihany** 25 : 137-163.
- KOVÁCS M. - PRISZTER Sz. 1974. A flóra és vegetáció változása Magyarországon az utolsó száz évben. - **Bot. Közlem.** 61 : 185-197.
- Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai (szerk. DANSZKY I.). 1963. IV. Dunántúli-középhegység erdőgazdasági tájcsoport. - OEF, Bp. 532 p.
- MAGYAR P. 1933. Természetes újulat és aljnövényzet. - **Erdész. Kísérlet.** 35 : 1-40.
- MAJER A. 1955. A Vértes-hegység erdőművelésének fejlesztési alapjai. - **Erdész. Kut.** 5 : 17-34.
- MAJER A. 1976. Félévszázados kísérletek a farkasgyepűi bükkösökben. - MTA VEAB monográfiái 2, Veszprém. 236 p.
- MAJER A. 1980. A Bakony tisztasága. - Akad. Kiadó, Bp. 373 p.
- MAJER A. 1981. Der eibenreiche Buchenwald von Bakony-Szentgál. - **Acta Bot. Hung.** 27 : 53-103.
- *PÓCS T. 1966. A magyarországi túlevelű erdők cönológiai és ökológiai viszonyai. Kand. ért. tézisei.
- PODANI J. 1978. A method for clustering of binary (floristical) data in vegetation research. - **Acta Bot. Hung.** 24 : 121-137.
- RÉDL R. 1942. A Bakony-hegység és környékének flórája. Magyar Flóraművek 5, Veszprém.
- SEREGÉLYES T. 1974. Über die Felsenvegetation des Gerecse-Gebirges. - **Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol.** 16 : 123-144.
- SÓÓ R. 1928. Adatok a Balatonfelvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez. - **MTA Biol. Kut. Int. Munk.** 2 : 132-136.
- SÓÓ R. 1929. Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez. - **MTA Biol. Kut. Int. Munk.** 3 : 169-185.
- SÓÓ R. 1930. Adatok a Balatonvidék vegetációjának ismeretéhez. - **MTA Biol. Kut. Int. Munk.** 3 : 293-319.
- SÓÓ R. 1934. A Balatonvidék szövetkezeteinek szociológiai és ökológiai jellemzése. - **Mat. Term. Tud. Ért.** 50 : 669-712.
- SZODFRIDT I. - TALLÓS P. 1964. A felsőnyirádi erdő cserestölgyesei. - **Veszprém Megyei Műz. Közl.** 2 : 423-435.
- SZŐCS Z. 1971. Die Buchenwälder des Vértesgebirges I. - **Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol.** 13 : 253-268.
- TALLÓS P. 1959. Erdő- és réttípus tanulmányok a Széki erdőben. - **Erdész. Kut.** 6 : 301-353.
- TÖRÖK K. - PODANI J. 1982. A numerical analysis of carstic bush forests of Gerecse Hills, Hungary. - **Documents Phytosociologiques, N. S.** 6 : 339-354.
- ZÓLYOMI B. 1942. A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. Die Mitteldonau-Florescheide und das Dolomit-phänomen. - **Bot. Közlem.** 39 : 209-231.
- ZÓLYOMI B. 1955. Fitocenozi i leszomelioracii obnazzennüh gor Budü. - **Acta Biol. Hung.** 1 : 7-67.
- ZÓLYOMI B. 1957. Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe (Acereto tatarici - Quercetum). - **Acta Bot. Hung.** 3 : 401-424.
- ZÓLYOMI B. 1958. Budapest és környékének természetes növénytakarója. - In: Budapest természeti képe, pp. 511-642.
- ZÓLYOMI B. 1959. Beszámoló az MTA Botanikus Kertje és Geobotanikai Laboratóriuma munkájáról I-II. - **MTA Biol. Csop. Közlem.** 2 (1) : 51-59; (4) : 425-428.

ZÓLYOMI B. 1967. Rekonstruált növénytakaró (1:1,5 milliós térkép). - In: Magyarország Nemzeti Atlasza. - Akad. Kiadó, Bp., p. 31.

5. Talajföldrajz

- BABOS I. 1954. Magyarország táji erdőművelésének alapja. - Mezőgazd. Kiadó, Bp. 163. p.
- BALLENEGGER R. - FINÁLY I. 1963. A magyar talajtani kutatás története 1944-ig. - Akad. Kiadó, Bp. 318 p.
- BALLENEGGER R. - LÁSZLÓ G. 1913. A Balatonfenék talajviszonyainak vázlata. - In: LÓCZY L., id. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése, pp. 577-579.
- *BOTVAY K. 1954. Talajtan. - Erdőmérnöki Főiskola jegyzete, Sopron. 372 p.
- CSIKY J. 1943. Tata. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképéhez. - Földt. Int. kiadv., Bp. 159 p.
- *A Dunazug-hegység és a Vértes agrogeológiai vizsgálata I-II. 1975. (szerk. SZILÁRD J.) - MTA FKI, Bp.
- ENDRÉDY E. 1941. A geológiai viszonyok befolyása Magyarország jelenkori talajainak képződésére. - *Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk.* 3 (5) : 176-191.
- Erózió és talajvédelem a Gerecse lejtőin (szerk. KOVÁCS Gy.). 1969. - VIZDOK, Bp. 84 p.
- FEKETE Z. 1952. Talajtan. - Mezőgazd. Kiadó, Bp. 410 p.
- FEKETE Z. - HARGITAI L. - ZSOLDOS L. 1967. Talajtan és agrokémia. - Mezőgazd. Kiadó, Bp. 430 p.
- *GÓCZÁN L. - JUHÁSZ Ágoston. - PAPP S. - SOMOGYI S. 1974. A Bakony és környékének agrogeológiai vizsgálata. - MTA FKI Könyvtára, Bp.
- *GÓCZÁN L. - NEMERKÉNYI A. 1979. Magyarország ökológiai körzetei, M = 1:500 000. - MTA FKI, Bp.
- GÖRÖG L. - MATYASOVSZKY J. - STEFANOVITS P. 1949. Mezőgazdasági talajtérkép, M = 1:200 000. - Tervgazd. Kiadó, Bp.
- HORUSITZKY H. 1898. Kőbőlkút, Bátorkeszi és Duna-Mocs (Esztergom) agronom-geológiai viszonyairól. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1897-ről : 154-169.
- HORUSITZKY H. 1917. Komárom vármegye déli részének agrogeológiai viszonyai. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1916-ről : 455-462.
- HORUSITZKY H. 1923. Ács község és a Bakony-ér környéke Komárom megyében. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1917-19-ről : 170-175.
- INKEY B. 1896. Magyarország földtani alakulása és talajképződése. - Bp. 22 p.
- INKEY B. 1897. Jelentés az 1896-ik évben Párkány vidékén eszközölt földtani felvételről. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1896-ről : 145-164.
- INKEY B. 1914. A magyarországi talajvizsgálat története. - *Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.*, Bp. 54 p.
- JÁRÓ Z. 1963. Talajtípusok. - OEF, Bp. 151 p.
- KARAI G. 1950. A Badacsonyhegy szőlőtalajai. - *Szől. Kut. Int. Évk.* 10 : 131-134.
- KREYBIG L. 1937. A M. Kir. Földtani Intézet talajfelvételi, vizsgálati és térképezési módszere. - *Földt. Int. Évk.* 32 (2) : 140-244.
- *KREYBIG L. 1945. Magyarország átnézetes mezőgazdasági talajfajtái. - MÁFI-AD.
- KREYBIG L. 1946. Mezőgazdasági természeti adottságaink és érvényesülésük a növénytermesztésben. - Mezőgazd. Művelőd. Társ., Bp. 384 p.
- KREYBIG L. 1951. Az általános talajtan és Magyarország talajföldrajzának vázlata. - *Földr. Könyv- és Térképtár Ért.* 2 (4-6) : 1-41.

- KREYBIG L. 1953. Az agrotechnika tényezői és irányelvei. - Mezőgazd. Kiadó, Bp. 518 p.
- LÁSZLÓ G. 1913. Jelentés az 1912. év folyamán eszközölt átnézetes talajismereti felvételi munkákról. - **Földt. Int. Évi Jel. 1912-ről** : 254-258.
- LIFFA A. 1905. Agrogeológiai jegyzetek Tinnye és Perbál vidékéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1904-ről** : 227-251.
- LIFFA A. 1906. Jegyzetek Mátyás és Felsőgalla vidékének agrogeológiai viszonyaihoz. - **Földt. Int. Évi Jel. 1905-ről** : 189-200.
- LIFFA A. 1907. Geológiai jegyzetek a Gerecse-hegység és környékéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1906-ről** : 163-176.
- LIFFA A. 1909a. Geológiai jegyzetek Nyergesújfalu és Neszmély környékéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1907-ről** : 148-171.
- LIFFA A. 1909b. Földtani jegyzetek Tata és Szőny vidékéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1908-ről** : 141-150.
- LIFFA A. 1911. Agrogeológiai jegyzetek Tömörd-pusztá és Kocs környékéről. - **Földt. Int. Évi Jel. 1909-ről** : 177-182.
- Magyarország genetikus talajtérképe, 8 lapon. 1983. M = 1:200 000. - MÉM NAK Talajtani Főosztálya, Bp.
- *Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak M = 1:100 000 térképe. 1979. - MTA TAKI, Bp.
- MATYASOVSKY J. 1953. Északdunántúli talajok eróziós viszonyai. - **Agrokémia és Talajtan 2** : 333-340.
- *MÁTE F. - SZÜCS L. 1975. Új 1:200 000 méretarányú genetikai és bonitációs talajtérképek bemutatása. - Bp.
- MIKE Zs. 1976. Lényifénykép-interpretálás és a természeti erőforrások feltárása. - Akad. Kiadó, Bp. 158 p.
- STEFANOVITS P. 1952. Talajfajtáink és gyakorlati jelentőségük. - **MTA Agrártud. Oszt. Közl. 1** : 303-313.
- *STEFANOVITS P. et al. 1955. Magyarország genetikus talajtérképe, M = 1:200 000, Bp.
- STEFANOVITS P. 1959. A magyarországi erdőtalajok genetikus talajföldrajzi osztályozása. - **Agrokémia és Talajtan 8** : 163-184.
- STEFANOVITS P. 1963. Magyarország talajai. - Akad. Kiadó, Bp. 442 p.
- *STEFANOVITS P. 1966. Barna erdőtalajaink osztályozása a bennük lejátszódó folyamatok alapján. Akad. dokt. ért., Bp. 237 p.
- STEFANOVITS P. 1971. Brown forest soils of Hungary. - Akad. Kiadó, Bp. 261 p.
- STEFANOVITS P. 1981. Talajtan. - Mezőgazd. Kiadó, Bp. 380 p.
- STEFANOVITS P. - SZÜCS L. 1961. Magyarország genetikus talajtérképe. Genetikus talajtérképek I. - OMMI hiv. kiadv., Bp.
- SZABOLCS I. 1974. Salt affected soils in Europe. - Marinus Nijhoff, The Hague — Res. Inst. Soil Sci. Agric. Chem. of the Hung. Acad. Sci., Bp. 63 p.
- *SZABOLCS I. - STEFANOVITS P. 1973. Soil map of Hungary for FAO Soil Map of Europe (Scale = 1:1 000 000). - Bp.
- SZABOLCS I. - VÁRALLYAY Gy. 1977. Use of soil maps for planning organization and realization of agricultural production and development. - In: Results and problems, Trans. Int. Conf. Use of Agric. Maps in the Org. of Production, 27-29. Oct. 1976, pp. 139-151.
- SZEBÉNYI L.-né 1959. A magyarországi vázталajok osztályozása. - **Agrokémia és Talajtan 8** : 367-376.
- SZÜCS L. 1959. A hazai csernozjom talajok osztályozása. - **Agrokémia és Talajtan 8** : 83-92.
- +TERTS I. 1957. A magyar talajtani irodalom bibliográfiája 1914-1953. - Akad. Kiadó, Bp. 88 p.

- TIMKÓ I. 1907. Komárom vármegye természeti viszonyai. - In: Magyarország vármegyéi és városai: Komárom. - Athaeneum Kiadó, Bp., pp. 1-15.
- TIMKÓ I. 1913. A Dunántúl keleti részének talajviszonyai. - *Földt. Int. Évi Jel.* 1912-ről : 259-263.
- TIMKÓ I. 1914. Magyarország talajtérképe, M = 1:900 000, Bp.
- TREITZ P. 1901. Magyarország talajainak beosztása klímazónák szerint. - *Földt. Közl.* 31 (10-12) : 353-359.
- TREITZ P. 1918. Magyarország talajrégióinak átnézetes térképe. - *Földt. Int. kiadv.*, Bp.
- TREITZ P. 1924. Magyarázó az országos átnézetes klímazonális talajtérképhez. - *Földt. Int. Alk. Gyak. Kiadv.*, Bp. 67 p.
- TREITZ P. 1934. Csonkamagyarország átnézetes talajtérképe. - *Mezőgazd. Kut.* 7 : 157-171.
- VÁRALLYAY Gy. et al. 1979, 1980a. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe I.-II. - *Agrokémia és Talajtan* 28 : 363-384; 29 : 35-76.
- VÁRALLYAY Gy. et al. 1980b. Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere és 1:100 000 méretarányú térképe. - *Agrokémia és Talajtan* 29 : 77-112.
- VÁRALLYAY Gy. et al. 1981. Magyarország agro-ökológiai potenciálját meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe. - *Földr. Ért.* 30 (2-3) : 235-250.
- VÁRALLYAY Gy. - SZÜCS L. 1978. Magyarország új 1:100 000 méretarányú talajtérképe és felhasználási lehetőségei. - *Agrokémia és Talajtan* 27 : 267-288.
- WITKOVSKY E. 1980. A Szent György-hegy talajtani viszonyai. - *Szől. Kut. Int. Évk.* 10 : 135-141.

Névmutató

A, Á

Agócs I. 32
 Ajtai Z. 30, 31
 Albani R. 56
 Albert J. 32
 Alföldi E. 35
 Alföldi L. 34, 35, 36
 Andreánszky G. 59
 Asbóth J. 24
 Ács D. 35
 Ádám L. 13, 28, 29, 41, 187

B

Babos J. 39
 Bacsák Gy. 27
 Bacsó N. 33
 Badinszky P. 32, 33
 Bagó F. 30
 Bajcsi L. 186
 Balás J. 31
 Balázs E. 76
 Balkay B. 26, 31
 Balla Z. 27, 146
 Ballenegger R. 38, 39
 Balogh Kadosa 40, 93, 95
 Balogh Kálmán 26, 43, 129
 Barabásné Stuhl Á. 59, 62, 64
 Baranyi S. 35
 Bariss M. 27
 Barna J. 96
 Barnabás K. 31
 Barra J. 24
 Bartha F. 87, 93
 Bartha T. 36
 Bartko L. 30
 Bartos S. 36
 Bartók András 40

Bauma V. 32
 Báldi T. 27, 29, 44, 79, 84, 146, 149, 151
 Bán I. 30
 Bárdos B. M. 31
 Bárdossy Gy. 31, 32, 146
 Bárdossyné Lieszkovszky Zs. 32
 Beke I. 36
 Bence G. 96, 239
 Bendefy L. 26, 34
 Bereczky E. 33
 Berggren W. B. 98
 Berkes Z. 33
 Bernáth Z. 33
 Bernhard B. 40, 202
 Bertalan K. 28, 31, 191
 Berwaldszky E. 35
 Beudant F. S. 24
 Bél M. 24
 Béll B. 246
 Bényei K. 33
 Bércziné Makk A. 43, 62
 Bihari Gy. 234
 Bjelov A. A. 26
 Boda J. 29, 84, 87
 Bodzay I. 26
 Bogárdi J. 302
 Bogdanov A. A. 129
 Bohn P. 29
 Bokor P. 35, 169, 171
 Borbás L. 36
 Borbás V. 37
 Boros Á. 27, 37
 Botvay K. 39
 Boué A. 24
 Bóna J. 56
 Böckh J. 24, 29, 30, 31, 62, 65
 Böcker T. 34, 36, 317
 Böjtösne Varrók K. 32

Böle K. 30
 T. Bratán M. 35
 Bright R. 24
 Brunnacker K. J. 98, 115
 Bubics I. 29, 55
 Buckland W. 98
 Buda Gy. 40, 60
 Buday Gy. 38
 Bukovszky Gy. 35
 Bulla B. 27, 28, 29, 33, 34, 149, 175
 Butkai G. 32
 Büdel J. 132

C, Cs

Chaline J. 98, 107
 Chanell E. F. 20
 Chatel A. 36
 Cholnoky J. 28, 29, 162, 175, 176, 301
 Csalagovits Imre 32
 Csalány S. 35
 Csák M. 30
 Császár G. 65, 147
 Cseh Németh J. 31, 32, 214, 215, 216
 Cseke T. 36
 Csepregyhé Meznerics I. 84
 Csermák B. 35
 Csiky J. 38
 Csillagné Teplánszky E. 32
 Csongrádi K. 35
 Cziczó T. 279

D

Dank V. 26, 30, 212
 Danszky J. 39
 Darányi F. 34
 Daridáné Tichy M. 32
 Darnay B. 162
 Davis W. M. 132
 Dávid D. 32
 Deák J. 34
 Debreczy Zs. 37
 De Jong K. A. 44
 Dely G. 35
 Desnoyers J. 97
 Dittler E. 31
 Dobolyi E. 36
 Dobosi V. 28, 116
 Sz. Drubina M. 31

Dudich E. ifj. 31, 76, 144, 148, 149, 150
 Dudko Antónia 32, 55

E

Egri G. 36
 Egyed L. 34
 Elsholtz L. 32
 Endrédy E. 38, 39
 Entz B. 36
 Erdélyi M. 31, 32, 34
 Esmark J. 24
 Esztó P. 35
 Evans P. 98

F

Falu J. 32
 Falussy F. 36
 Fekete G. 20, 37, 148
 Fekete Gy. 31
 Fekete S. 32
 Fekete Z. 39
 Felföldi L. 37
 Ferenczi I. 84
 Fényes E. 24
 Fichtel J. E. 24
 Finály I. 39
 Fluck I. 36
 Flügel H. W. 26
 Fonó Á.-né 33
 Föglein I. 35
 Földvári A. 27, 31, 32, 34, 59
 Frech F. 70
 Frivaldszky I. 30
 Fülöp J. 29, 65, 147

G

Gaál I. 28
 Gagy-Pálffy A. id. 32
 Gábori-Csánk V. 28, 117, 119
 Gábori M. 28, 117, 119, 120
 Gedeon T. 31
 Gerber P. 30, 34
 Gerhardt J. 36
 Gesell S. 30, 32
 Gesler Ö.-né 36
 Géczy B. 26, 65, 148
 Gidai L. 29, 30
 Gordos A. 36

Góczán F. 56, 65
 Góczán L. 21, 187, 362, 367, 368,
 369, 370, 371, 372, 373, 374, 377,
 378, 380
 Gözl B. 34
 Görög L. 39
 Gráf L. 36

Gy

Gyalog L. 32
 György A. 31
 Györki J. 32

H

Haas J. 29, 65
 Hadzi E. 26
 Hahn Gy. 27, 28, 30
 Hajnal L. 33
 Hajnos R. 34
 Hajós M. 32
 Hajósy F. 33, 264, 268
 Halaváts Gy. 87
 Halász A. 58
 Halmai J. 93
 Han F. 38
 Hantken M. 24, 25, 30
 Hargittai L. 39
 Harland W. B. 98
 Hauer F. 24
 Hála J. 30
 Hedberg H. 49, 52, 53, 75
 Hegedűs Gy. 30
 Hegyiné Hoványi K. 19
 Hennig G. J. 112, 113, 114
 Herendi Gy. 32
 Hidas I. 30
 Hillebrand J. 27, 119
 Hofmann K. 24, 25, 29, 87,
 Horányi A. 34
 Horkai A. 36
 Hortolányi Gy. 34
 Horusitzky F. 26, 27, 34
 Horusitzky H. 27, 28, 34, 38
 Horváth F. 26
 Horváth I. 32, 40, 48, 55, 56, 58,
 60, 148, 212
 Horváth M. 35
 Höcker T. 19
 Hunfalvy J. 24, 29

I

Inkey B. 27, 38
 Ivancsics J. 36

J

Jablonkay P. 28
 Jakucs L. 28, 35
 Jakucs P. 37, 346, 347, 348, 352
 Jantsky B. 26, 29, 30, 31, 40, 53,
 60, 143, 227
 Jaskó S. 31, 36, 84, 150, 162
 Jámor Á. 29, 40, 82, 84, 87, 94,
 96, 97, 105, 149, 151, 155, 156,
 158, 162, 163, 166, 239
 Jánossy D. 28, 99, 107, 108, 109,
 112, 115, 120
 Járainé Komlódi M. 37
 Járó Z. 39, 282
 Joó O. 36
 Judd J. W. 24
 Jugovics L. 25, 32, 87, 155
 Juhász Ágoston 13, 28, 29, 41, 101,
 114, 144–145 között, 168–169 kö-
 zött
 Juhász Árpád 29, 55, 148
 Juhász J. 36

K

Kadić O. 27, 28
 Kaiser M. 40, 188
 Kakas J. 33, 246, 248, 264, 268
 Kakas K. 222
 Kalecsinszky S. 30, 32
 Karai G. 39
 Karácsonyi S. 32, 33
 Karászi K. 35
 Karkus P. 35, 307
 Kaszanitzky F. 31
 Kaszap A. 64
 Kaszap H. 34, 35
 Kádár L. 27
 Károly Gy. 31, 219
 Károlyi Z. 302
 Kárpátiné Radó D. 288–289 között
 Kázmér M. 27, 44, 146
 Kecskeméti T. 76
 Kent D. V. 93
 Kerekes A. 203
 Kerekes J. 27, 28
 Kerner A. 24

Kertész Á. 187
 Kertész M. 278, 279
 Kertész P. 32
 Kessler H. 28, 34, 36
 Keszthelyi Z. 35
 Kéri M. 33, 264, 268
 Kéz A. 28
 Kiss Á. 35
 Kiss I. 36
 Kiss J. 31, 32, 212
 Kleb B. 35
 Kleininger F. 36
 Klespitz J. 32
 Kmety I. 30
 Koch A. 24, 25
 Kogutowicz K. 29, 34
 Komlóssy Gy. 31
 Konda J. 29, 40, 65
 Kopek G. 29, 30, 40, 65, 76, 77,
 144, 148, 149, 203, 207, 209
 Korabinszky J. M. 24
 Kordos L. 28, 41, 93, 120, 122
 Korim K. 35
 Kormos T. 27, 31, 35, 93, 120
 Korpás L. 29, 40, 77, 79, 84, 149,
 150, 151, 152, 155, 157, 163
 Kovács Gy. 36, 39
 Kovács János 31
 Kovács János (hidr.) 36
 Kovács József 32
 Kovács L. 29
 Kovács M. 37
 Kovács S. 27, 44, 58, 146
 Kozur H. 56
 Kókay József 29, 30, 40, 82, 84, 85
 Kósa L. 32
 Kőrössy L. 26, 129, 147
 Kreybig L. 38, 39
 Kriván P. 27, 28
 Kroszner L. 30
 Kretzoi M. 27, 41, 93, 98, 99, 101,
 107, 109, 112, 113, 119, 120, 120-
 121 között, 122, 167, 173
 Krolopp E. 27, 28, 99, 107, 109,
 110, 115
 Kubovics I. 31
 Kulin I. 33

L

Laczkó D. 29
 Lakó I. 36
 Langó N. 36
 Ládai I. 35
 Láng S. 27, 28, 149, 162

Lászlóffy W. 35, 303
 László G. 38
 Laubscher H. P. 26
 Leél-Óssy S. 28, 190
 Lelkesné Felvári Gyöngyi 40, 55, 58
 Lengyel S. 32
 Lesenyey J. 36
 Léczfalvy S. 34, 36
 Liebe P. 317
 Liffa A. 25, 32, 38
 Lindner K. 34
 Lohner E. 32
 Lohrmann E. 30
 Lorberer Á. 317
 Lovász Gy. 29
 Lóczy L. id. 25, 28, 29, 53, 55, 62,
 65, 150, 155, 162, 175, 176
 Lóczy L. ifj. 26
 Lörenthey I. 87
 Ludas F.-né 222
 Lukacsovics T. 35
 Lyell C. 98

M

Madlerné Kiss Á. 278
 Magyarossy I. 31
 Magyar P. 37
 Majer A. 37
 Major Gy. 244, 245
 Majoros Gy. 27, 40, 42, 44, 46, 55,
 56, 58, 60, 62, 64, 124, 143, 144,
 Makkos M. 35
 Marosi S. 41
 Mátéfi T. 222
 Matyasovszky J. 24, 32, 39, 369
 Matyi Szabó F. 35, 36
 Maucha L. 317
 Mauritz B. 87
 Mazalán P. 36
 Mándy T. 32
 Márton E. 95, 148, 156
 Márton P. 108, 148, 167
 Máté F. 39, 373
 Máthé L. 35
 Mátrai Gy. 35
 Meinhardt V. 213
 Mendöl T. 29
 Mensáros P. 30, 40, 209
 Méretei K. 34
 Mészáros E. 273
 Mészáros Mihály 32
 Mészáros Miklós 76
 Mike Zs. 39

Mikó L. 31
 Mizsér M. 35
 Mohos O. 35
 Mohos P. 35
 Molnár Gy. 32
 Morvai G. 30
 Mottl M. 27, 28
 Móri J. 273
 Muszkalay L. 36
 Müller P. 40
 Müller Z. 34

N

Nagy B. 32, 35
 Nagy J. 34
 Nagy S. 36
 Nemes V. 31
 Németh I. 34
 Németh L. 32
 Nendtvich K. 30
 Nikiforova K. V. 98
 Noszky J. ifj. 25, 31 65

Ny

Nyerges L. 222

O

Odor L. 32, 60
 Oláh J. 24
 Oravecz J. 55, 56, 65
 Orthmayer I. 27
 Osmond J. K. 113
 Ottáné Benkó E. 33
 Ozoray Z. 33

Ö

Ördög L. 32
 Örsi A. 31

P

Paál T. 34
 Pallaghy K. 38
 Papp A. 36
 Papp F. 29, 32, 33, 34
 Papp G. 35

Papp K. 30
 Partényi Z. 94, 96, 239
 Partsch P. 87
 Paul K. M. 24
 Pavlov A.P. 97
 Pávai Vajna F. 26, 28
 Pázmándy Gy. 36
 Penck W. 131, 132
 Peters K. F. 24
 Petrik L. 30, 32
 Pevzner M. A. 108
 Pécsi M. 10, 12, 13, 22, 27, 28, 29, 41, 90, 91, 92, 96, 96-97 között, 99, 100, 102, 105, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 117, 119, 120-121 között, 132, 136, 137, 138, 140, 141, 144-145 között, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 158, 160, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 173, 179, 181, 185, 187, 190
 Péczely Gy. 17, 33, 245, 247, 249, 250, 256, 260, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 272
 Pobožny I. 31
 Podani J. 37
 Podányi T. 32
 Pohl K. 31, 36
 Posgay K. id. 31
 Prinz Gy. 26, 29, 162
 Puskás T. 35, 296

R

Radó D. 34, ld. még Kárpátiné
 Raincsák Gy. 32
 Rádai Ö. 317
 Reichard E. 32, 33
 Reitz F. 30
 Repöck I. 93
 Ress S. 35
 Reznák I. 32
 Rédl R. 37
 Réthly A. 33
 Richter V. 32
 Ringer Á. 40, 120-121 között
 Rischák G. 31
 Rozložník P. 25, 30
 Rómer F. 24
 Rónai A. 27, 99

S

Salamin P. 35

Sarló K. 34
 Sas E. 30
 Ság L. 41, 42, 50, 54, 55, 56–57 között, 66, 72–73 között, 80–81 között, 91, 92, 198, 220, 228
 Sárfalvi B. 29
 Sárközy G. 36
 Sárvári I. 36
 Schafarzik F. 25, 29, 30, 32, 55
 Scheffer V. 26
 Scheuer Gy. 28, 34, 35, 90, 102, 108, 109, 114, 164, 166, 174
 Schmidt E. R. 26, 35
 Schmieder A. 36, 319, 333, 334
 Schönlaub H. P. 58
 Schréter Z. 25, 28, 35, 58, 84
 Schweitzer F. 28, 29, 35, 40, 90, 102, 108, 109, 114, 116, 121, 164, 166, 174
 Seneš J. 81
 Seregélyes I. 37
 Sidó M. 31
 Sikabonyi L. 31
 Simon J. 32, 33
 Simor F. 33
 Singewald Q. D. 31
 Siposs E. 36
 Siposs Z. 30, 31, 34, 79
 Skoflek I. 115
 Solti G. 94, 96, 239
 Somogyi S. 18, 22, 41, 140, 141, 284, 286, 289, 290, 292, 298, 304, 310, 318, 330
 Somosi Gy. 36
 Soó R. 37
 Sóki I. 30
 Solyom F. 30
 Stache G. 24
 Stefanovits P. 21, 39, 345, 346
 Stegena L. 26, 148
 Strausz L. 25, 84, 87
 Sugár I. 34
 Sümeghy J. 25, 27, 87, 105, 175

Sz

Szabadvári L. 222
 Szabó A. 36
 Szabó Cs. 35
 Szabó E. 31, 35, 219
 Szabó I. 32, 40, 47, 56, 58, 62, 65, 66, 68, 212
 Szabó J. 27, 30, 33
 Szabóné Papp É. 33

Szabó S. 35
 Szabó Z. 31
 Szalai T. 25, 26, 84, 144, 150
 Szantner F. 31, 219, 222
 Szatmári P. 32
 Szádeczky-Kardoss E. 26, 34, 35, 148
 Szebenyi L.-né 39
 Szennay I. 31
 Szentai Gy. 203
 Szentes F. 26, 31, 32
 Szentiványi F. 30
 Szepesházy K. 26, 40, 41, 47, 129
 Szepeshegyi I. 31
 Szesztay K. 35
 Székány B. 27
 Székely A. 41
 Székely F. 317
 Székely I. 33
 Szénás Gy. 26, 129
 Sziklay Á. 36
 Szilágyi A. 32
 Szilágyi G. 321, 322, 323, 324, 325, 327, 328
 Szilágyi J. 35
 Szilárd J. 29, 41, 144, 150, 161
 Szili Gy. 40
 Szili J. 30
 Szilávin V. I. 26
 Szodfridt I. 37
 Szokolai S. 33
 Szócs Z. 37
 Szóts E. 29
 Szűcs L. 39, 373

T

Taeger H. 25, 29, 38
 Takács L. 33, 246
 Takács T. 27
 Takács V. 36
 Tallós P. 37
 Tarnai P. 35
 Tasnády F. 30
 Tasnádi-Kubacska A. 27
 Tárczy-Hornoch A. 35
 Telegdi Roth K. 24, 25, 26, 29, 31
 Teleki G. 25, 26, 55
 Teöreök L. 38
 Terts I. 39
 Timkó I. 38
 Tompa L. 33
 Townson R. 24
 Tóth B. 31

Tóth I. 207
Török E. 35
Török Kálmán 32
Török K. 37
Török P. 36
Treitz P. 38
Trunkó L. 29
Tuzson J. 64

U

Urban B. 115

V

Vadász E. 25, 26, 29, 30, 31, 55,
65, 209
Van Couvering J. A. 93
Varga D. 32
Vass D. 93
Várallyay Gy. 21, 39, 376
Várhegyi Gy. 31
Várkonyi T. 273, 278, 279
Váry L. 222
Vecsernyés Gy. 32
Velty I. 216
Vendl Aladár 25, 27, 28, 29, 31, 53
60, 227
Vendl Anna 35, 36
Vendl (Vendel) M. 31, 32, 35
Venkovits I. 34
Verebélyi S. 31
Véghné Neubrandt E. 29, 30, 32, 40,
65, 209
Végh S. 32, 65, 70, 84
Vér F. 38
Vértes L. 28, 112, 114, 119, 120
Vida G. 37
Vigh Gy. 25, 31
Virágh K. 32, 212
Vitális I. 29, 30, 31, 32, 35, 87,
95, 155
Vitális Gy. 29, 34
Vitális S. 30
Vörös István (sz. 1933) 31, 87
Vörös István (sz. 1950) 28, 110, 112

W

Wein Gy. 26, 29, 41, 43, 129, 136,
138, 141, 144, 145, 146, 147, 148
149, 162, 166

Weisse J. G. 31
Winkler B. 24
Witkovszky E. 38, 39

Z

Zalai T. 35
Zách A. 33
Zenkovics F. 31
Zepharovich V. 24
Zipser C. A. 24
Zoller T. 36
Zólyomi B. 37, 122, 148

Zs

Zsilák Gy. 35
Zsirmunszkij A. M. 97
Zsoldos L. 39
Zsuffa I. 35

Helynév- és tárgymutató

A, Á

- abráziós fennsík 174, 175
 abráziós fülkék 163, 192, 193
 abráziós parti üledékek 166
 abráziós szinlek, teraszok 12, 96, 131, 132, 133, 135, 142, 151, 162, 163, 164, 166, 173, 183
 acádiai tektonikai fázis 130
Aceratherium incisivum KAUP 90
Acer campestre 341, 342
Acer platanoides 341, 351
 acidofil fajok 350
Acritarch fajok 56
 Adásztevel 84
 Adria 255
Aegopodio-alnetum 343
Aethionema saxatile 338
 Afrika 226
 Agár-tető 12, 95, 155, 360
 aggteleki méretű barlangrendszerek 191
 agyagbemosódásos barna erdőtalajok 21, 22, 23, 341, 354, 356, 357, 363, 364, 365, 366, 376, 382
 Ajka 18, 47, 73, 149, 240, 279, 280, 283
 Ajka Barnakőszén 75
 ajkai barnakőszén-medence 197-204, 212, 242
 Ajkai-medence 163
 ajkai szénbányavidék 195
 Ajka-Várpalota bányászati-ipari tengely 14
 akác 20
 aktív forrásbarlangok 192
 alacsony fennsík 23, 140, 142, 158
 alacsony középhegységek 22, 140, 175
 alapközettől függő társulások 344
 albai üledéksor 205
 Alcsútdoboz 64
 Alföld 11, 93, 242, 337, 346
 alföldi faunaszakasz 122
 alginit 238-239, 242
Allium ursinum 338, 340
Allium moschatum 338
Allium victorialis 348
 alluviális síkságok 94
 Almádi 38
 Almásneszmély 107, 110, 241
 alpi ciklus 130
 alpi gyűrődési tartomány 129, 130
 alpi-kárpáti-dinári régió 49
 alpi-kárpáti hegységkeret 133, 134, 163
 "alpi kagylósmész" 68
 alpi-kárpáti hegységrendszer 140, 146
 alpi orogén fázisok 147
 alpi tektonikai nagyciklus 130
 Alpok 62, 64, 94, 98, 123, 303
 alsóbadeni homokfeltárás 86
 alsóbihari faunamaradványok 110
 Alsóerdő (bauxittelép: Gánt) 225
 alsókréta üledékképződés 130, 131
 alsómiocén képződmények 84
 alsómiocén üledéksor 181
 Alsóörs 56, 57, 143
 Alsóörs Porfiroid 56, 57
 alsópaleolit kavicsipar (Szelimlyuk) 119
 alsópaleolit ősemberlelet (Vértesszőlős) 112
 Alsópere 220

- Alsópere Bauxit 74, 217
 Alsóperepuszta 74
 Alsószalmavár (1. fúrás) 57, 63
 alsótriász tengeri üledékképződés 125
 Alsóvadács (Gerecse) 93
 alumínium ásványok 217
 alumíniumérc (bauxit) 217-226
 alumíniumérc minőségének meghatározása (modulus) 220, 221
 alumíniumkohók aromás szénhidrogén kibocsátása (Inota) 278
 alunit 217
 alunitosodás (Velencei-hg.) 229
 Alyssum tortuosum 346
 Amelanchier ovalis 338
 ammonia szennyezettség 273, 275
 Ammonites zóna 213
 ammoniteses márga 213
 ammoniteses mészmárga 71
 Anacamptis pyramidalis 338
 Ammonoidea 69
 andezitfelszínnek növényzete 20
 andezitvulkanizmushoz kötött ércesedés (Nadap-Pázmánd) 229
 Angerrét (bauxitlelep; Gánt) 225
 anisusi bitumenes mészkő 237
 antecedens szurdokvölgy(ek) 283
 Anthozoa 69
 Anthriscus nitida 351
 "antiquus" faunahullám 119
 Antónia-hegy (nadapi) forrása 323
 Antónia-hegyi ércindikációk (Velencei-hg.) 228
 antropogén 97-122
 antropogén humuszkarbonát talajok 364
 antropogén korbeosztása 81, 82
 aplit 230, 235, 242
 aprozódásos kőfülkék 193
 apró tyúktaraj 353
 apti korszak 217
 Arab-félsziget 64
 Aranybulla kőfejtő (Székesfehérvár) 61, 235
 Aranyház 156
 Aranylyuk-barlang 16
 aranyryomok (Velencei-hg.) 229
 Archidiscodon meridionalis 109, 112
 ardennei hegységképződési fázis 123
 ariditási index 270
 arid klímaterület 244, 245
 aromás szénhidrogének (szennyeződés) 278
 Arthropoda 69
 Asphodelus-os cseres tölgyesek 339
 Astragalus glycyphyllos 342
 asturiai tektonikai fázis 60, 61
 asturiai vulkáni fázis 124
 Aszófő 63
 Aszófő Dolomit 68
 Aszófői-Séd 36, 37
 aszóvölgyek 183
 Atlanti-óceán 16
 ATOMKI (Debrecen) 95
 attikai tektonikai fázis 131
 Aurignacien-kultúra 119
 Ausztrália 226
 ausztriai tektonikai fázis 11, 45, 74, 126, 131
 Ausztroalpi nagyszerkezeti egység 146
 azonális hidromorf talajok 21
 azonális szemihidromorf talajok 21
 azonális társulások 20, 342
 Ábrahámhegy 233
 Ács 38
 Ácsteszer 282
 áfonyás tölgyesek 350
 állandóan ill. időszakosan fagyott talaj 177
 állóvizek 311-312, 334
 Által-ér 18, 100, 101, 110, 159, 169, 170, 282, 285, 291, 294, 297, 300, 301, 312
 Által-ér teraszai 101, 112, 113, 172, 173
 Által-ér völgye 15, 16
 árkoló barázdás erózió 187
 árkos medencedomságok 162
 árkos medencék (süllyedékek) 15, 151, 157
 árkos sasbérces medencetalp 157
 árkos sasbérces vonulat kiformálódása 151-152
 Árpád-forrás (csillaghegyi) 323
 artéri síkság 63
 artéri talajtípus 23
 árvalányhaj 338
 ásványi nyersanyagok 196-242
 ásványi nyersanyagok értékelése 241, 242
 ásványos- és hőforrások (Buda) 36
 átformált geomorfológiai szintek 134
 átlagos maximális hóvastagság 269-270
 átmeneti sasbérceformák 154
 áttöréses völgyoszorosok 194

B

- babér boroszlán 338
 Badacsony 39, 95, 155, 241, 352
 Badacsonyörs 63
 Badacsony részletes talajtérképe 38
 Badacsonytomaji-medence 14
 Baden Agyag 86
 Baglyas-hegy (Inota) 237
 Bagolyhegy-Gránás (bauxittelep; Gánt) 225
 "bahada-playa" üledék 150
 bajkái gyűrődési tartomány 129
 bajkái orogén ciklus 55, 122
 Bajna 231
 Bajót 119
 bajóti faunaszakasz 122
 bajóti Öregkő barlangjai 192
 bajuszos kásafű 342
 Balaton 11, 25, 34, 37, 47, 55, 56, 60, 62, 63, 70, 87, 122, 123, 144, 248, 249, 253, 282, 311, 318, 331, 336, 362, 363
 Balatonalmádi 57
 Balatonalmádi Homokkő 59, 61, 62, 63, 212, 229, 241
 Balatonalmádi kőbánya (felhagyott) 63, 241
 Balatonboglár 94
 Balatonboglári bazalttufa 56
 Balatonbozsók 76
 Balaton D-i partja 62, 63, 78, 89
 Balaton DK-i partja 56, 60
 Balaton É-i partvidéke 246, 248, 271
 Balaton és Rába tektonikai vonalak 11
 Balaton-felvidék 14, 16, 18, 20, 22, 36, 37, 46, 55, 57, 63, 67, 68, 69, 93, 94, 135, 142, 143, 149, 154, 156, 161, 163, 164, 166, 174, 182, 227, 232, 241, 246, 252, 253, 264, 265, 297, 313, 337, 350
 - forrásai 323
 - Homokkő 62
 - növényföldrajzi kutatása 37
 - színesérc-előfordulásai 229
 - színesérc-indikációinak vizsgálata 32
 Balatonfenyves 60
 Balatonfő 43, 45, 55, 56, 58, 59, 89, 123
 Balatonfői szerkezeti zóna 44, 143
 Balatonfőkajár Kvarcfillit 56, 58, 59, 123, 130
 Balatonfüred 275
 Balatonfüred egykori téglagyára 166
 Balatonfűzfő 46, 58, 59, 63, 273
 balatonfűzfői NIKE 278
 Balatonhídvég Csillámpala 55, 122, 129
 Balaton Homokkő 62
 Balatonicum flórajárás 337
 Balatoni-medence 14
 balatoni regionális vízellátórendszer 335
 Balatoni Riviera 360
 Balatoni üdülőkörzet (szennyezett-sége) 273, 275-278
 Balaton-környék 53
 Balaton-part 240, 254, 275, 276, 277
 Balaton partvidéke 17, 86
 Balatonrendes 64
 Balatonrendes-Pálcöve 63, 241
 Balaton somogyi (D-i) partvidéke 94
 Balatonszabadi-fürdőtelep 278
 Balaton szerkezeti vonal 127
 Balatonszőlősi-medence 161
 Balaton tektonikai zóna 45
 Balaton térsége (környéke) 275
 Balaton-Velencei gránitlác 147
 Balatonvidék bazaltjai és bazalttufái 95
 Balatonvidék talajainak kutatása 38
 Balaton zóna (szerkezeti) 43, 44, 45
 Bakony (-hegység) 11, 17, 19, 20, 22, 25, 29, 34, 37, 38, 45, 57, 53, 64, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 83, 86, 93, 95, 100, 104, 105, 111, 126, 127, 144, 145, 147, 149, 154, 163, 166, 167, 169, 177, 183, 189, 191, 192, 194, 204, 210, 213, 236, 241, 243, 244, 246, 248, 253, 254, 260, 261, 262, 263, 265, 267, 269, 270, 271, 282, 283, 288, 289, 291, 294, 296, 325, 328, 330, 331, 335, 337, 340, 349, 359, 360, 370, 376, 380
 - növényföldrajzi kutatása 37
 - talajainak kutatása 38
 - vízfolyásai 291
 Bakonyalja 12, 14, 19, 22, 282, 313, 335
 Bakonyalja vegetációjának kutatása 37
 bakonyalji hordalékkúpok 105
 Bakonybéli-medence 18, 157, 288, 313

- Bakony DK-i előtere 18
 Bakony előtere 34, 101, 102, 107
 Bakony É-i hegységelőterének hordalékkúp-teraszai 115
 Bakony ÉNy-i előtere 88, 175
 Bakony-ér 14, 115, 159
 Bakonyicum exklávéja 337
 Bakonyicum flóravidek 337
 bakonyi hegységközi kismedencék 157
 bakonyi kismedencék 161, 288, 313
 bakonyi mangánérctelepek 214
 Bakonyjákó 75, 166
 bakonykoppányi felsőréti kavicsbánya 111
 Bakonykoppány Kavics 111
 Bakonynána 237
 Bakonyoszlop 219, 283
 Bakonyvárkány 282, 283
 Bakonyzentiván 57, 63
 Bakonyzentkirály 38
 Bakonyzentlászló 37, 224, 360
 Bakonyvidék 13, 14, 15, 20, 28, 311
 Balinka 78
 balkáni társulások 339
 Baranyai-dombság 9
 barázdahantós talajfolyás 179
 barit 237
 baritos telérek (Velencei-hg.) 227
 barkócaperkenye 342
 barlangi lösz 106
 barlangi üledékek 106, 119, 120, 121, 122
 barlangkataszter (magyarországi) 191
 barlangok 12, 23, 28, 99, 117, 118, 119, 162, 191-193, 195
 barnaföld (Ramann-féle barna erdőtalaj) 20, 22, 23, 342, 354, 356, 357, 365
 barnakőszén 197-211, 226, 242
 barnakőszén-erőművek 242
 Basaharc Alsó (BA) (fosszilis erdőssztyep talaj) 115, 117
 Basaharc Dupla (BD) (fosszilis erdőssztyep talaj) 115, 117
 basaharci löszfeltárás 105
 Basaharci-téglagyár (Pilismarót) 115
 Basaharc lösz és fosszilis talajrétegei 115, 117
 bauxit 147, 154, 205, 206, 217-226, 233
 bauxitfoltok 152, 154
 bauxitkutatás áttekintése 30, 31, 196
 Bauxitkutató Expedíció 31
 Bauxitkutató Vállalat 25, 224
 bauxittelepek 133, 217, 218, 219, 331, 332
 bauxittelep-típusok 218
 bauxitvagyron 242
 bazaltbentonit 96
 bazaltfelszínek "erubáz" nyirok talaja 21
 bazaltfiennsíkok 12, 22
 bazalthegyek vegetáció-térképe 37
 bazalt kőzsákok 349
 bazalt növényzet (vegetáció; Bakony) 349, 351
 bazalt orgonák 349
 bazalt réteg vulkánok és tanúhegyek 155-157, 162
 bazaltsapkás tanúhegyek 12, 22, 103, 142, 156, 157, 162, 182, 233, 337, 354
 bazalt szurdokerdők 351
 bazalt vegetáció 351
 bazaltvulkáni kráterek 239
 bazaltvulkánosság 94, 128
 bazalt zúzottkő 241
 Bazsi 241
 Bayer-féle timföldgyártó eljárás 221
 bádeni barnakőszén-előfordulások 230
 bádeni képződmények 83, 87
 Bánd 230
 Bánhidai-tó 312
 Bántabánya 211
 bántapusztai tektonikai egység 211
 Bántapuszta Mészkö 85
 bányáipar vízvédelmének áttekintése 36
 Bányászati Kutató Intézet 319
 Bársonyos 15, 59, 107, 157, 158, 180
 Belső-Somogy 9
 Belső-tó (tihanyi) 311
 Benta-patak 169, 282, 291
 bentonit 230-231
 beremendi (alsó villányi) alemelet 107
 Berend 210
 berkenye kistípus 338
 Bersek Mária 74
 Békásmegyér 36
 bérbaltavári gerinces fauna 93
 Bérhegy (Keleti-Bakony) 349
 biai halastó 312
 Biatorbágy-Dorogi törés 11, 45

- bibircses kecskerágó 342
 Bicske 22, 38, 150, 225, 233
 Bicskei-medence 79, 233, 325, 354, 356
 Bicskei-medence karsztvizei 331
 Bicske környéki dombság 370
 Bikoli-patak 169
 Bikoli-patak áttörésses szakaszai (Gerecse) 194
 "billegei kavics" 89
 bitumenes foszfátos mészkő 212
 Bitva 115, 288, 291
 bizarr sziklaformák 183
 Bodajk 19, 348, 370
 bodza 351
 Bokod 205
 Bokodi erőmű 205
 bokor koronafürt 338
 Bologna 49
 Bondoró 95, 155
 Boncostető 95
 Borókás akna 210
 borsosgyőri téglagyár 177
 borult napok 248
 borultság 248
 borzas szulák 338
 Borzavár 288
 Borzavár Mészkő 73
 Botryococcus 238
 bókóló fogasir 338, 340
 böhmít 220
 böhmities bauxit 220
 Börzsöny 11, 48, 251
 Brachyopoda 69
 Brachyopodium pinnatum 342
 Bratislava 81
 breton hegységképződési fázis 123
 Brunhes korszak 110
 Brunhes/Matuyama paleomágneses korhatár 107
 bryozoás márga 79
 Buchenstein rétegek 68, 69
 Buda 34
 Budafok 285
 Budafok Homokkő 80, 82, 85
 Budai-hegység 11, 15, 16, 17, 22, 25, 29, 45, 67, 69, 70, 76, 78, 79, 80, 83, 85, 120, 122, 125, 127, 128, 134, 135, 138, 147, 149, 151, 153, 163, 164, 167, 169, 173, 174, 177, 189, 192, 193, 195, 210, 237, 241, 261, 271, 282, 283, 287, 288, 327, 337, 349, 350, 351, 353, 359, 370
 - déli előtere 163
 Budai-hegység Duna menti törésvonala 36
 - forrásai 323
 - kismencedői 313
 - növényföldrajzi kutatása 37
 - sasbértípusai 138
 - sasbértípus-térképe 28
 Budai-hegységtől D-re eső terület 245
 budai imola 337
 budai nyúlfarkfű 338
 "Budai takaró" sasbércei 147
 budai Várhegy 112
 Budajenő Márga 87
 Budakalász 109
 Budakeszi 36
 Budakeszi-medence 16
 Buda Márga 78, 80
 Budaörs Dolomit 68
 Budaörsi-hegyek 100, 183
 Budaörsi-medence 16, 19, 161
 Budapest 29, 38, 81, 226, 239, 240, 241, 287
 Budapest építésföldtani térképezése 25
 budapesti agglomeráció szennyező hatása 279
 budapesti források táplálása 318
 budapesti jégfigyelések (Duna) 307
 budapesti termálvízrendszer 321
 Budapest-Szabadsághegy (meteorológiai megfigyelőhely) 246
 Budapest-Szentendre vízellátása 334
 Budapest-Szombathely közötti útvonal (légszennyezettség-mérés) 279
 "Budapest természeti képe" 29
 Budavár Édesvízi Mészkő 112
 Budiko-féle ariditási index 243-244
 Burnóti-patak 291
 Buzsák 60, 61
 Büdös-lyuk 16
 Bükk (-hegység) 43, 125, 251
 bükk félék 341, 348, 351
 bükki faunaszakasz 122
 bükki korai-Szeleta eszközkészlet 118
 bükki méretű barlangrendszerek 191
 bükkösök 19, 20, 22, 37, 339, 340, 341, 350
 bükkös-ökológiai vizsgálatok 37
 bükkös 340, 341

Calamagrostis varia 348
 "Calabriai rétegek" 98
Campanula persicifolia 342
campilli rétegek 67
Carduus glaucus 348
Carex halleriana 338, 347
Carex montana 341
Carex pilosa 340
Carpinus betulus 340
Castanea sativa 338
 "Castellum" faunaszakasz 112
cementipari mészkő és márga 239
cenomani üledéksor 205
Centaurea sadleriana 337
Centaurea scabiosa ssp. *tematinensis* 338
Ceraso mahaleb-Quercetum pubescens-
tis 349
Cerasus avium 341
Cerasus mahaleb 350
cerithiumos durvamészkő 87
Chelidonium majus 351
Chrysanthemum corymbosum 342
Chrysopogono caricetum humilis 347
Chrysosplenium alternifolium 351
Coloneaster tomentosa 338
Concó 172, 282, 288, 291, 297, 300
Concó vízgyűjtője 335
Conodonta 56, 58
Convolvulus cantabricus 338
Coridalis fajok 340
Cornus mas 342
Cornus sanguinea 343
Coronilla coronata 338, 347
Coronilla emerus 338
Coronilla emerus ssp. *emeroides* 347
Coronilla vaginalis 338
Cotino-Quercetum pubescentis 347
Cotinus coggygria 338, 342
Crataegus oxyacantha 341, 343
Crepis nicaensis 338
Cuha 38, 115, 159, 282, 283, 288,
 291, 297
Cuhai-Bakony-ér 112, 157, 169, 172
*Cuhai-Bakony-ér hegylábi hordalék-
 kúp-terasz (IV. sz.)* 112
Cuha közettörmelék 114
Cuha-patak törmelékkúpja 114
Cuha vízgyűjtője 335
Cuha völgyei 169
Cuha-völgy szurdokai 194

Csabpuszta (Nyirád) 221, 223
Csabpuszta-Kozmatag külfejtés 223
Csabrendek 223
Csabrendek Márga 78
Csalán 351
csapadék 254-270, 287, 288
csapadék-ellátottság 254
*csapadékeloszlás és domborzat kap-
 csolata* 260-261
*csapadék- és szélviszonyok vizsgálá-
 lata* 33
*csapadék éven belüli eloszlásának
 expozíciós különbségei* 261-264
csapadék évi összegének eloszlása
 262-263
csapadék évközi járása 265
csapadék legkisebb havi átlagai 264
*csapadék mennyiségének magassági
 változása* 254-255
csapadék őszi másodmaximuma 264,
 265
csarnótai fauna 102
Csatka 224
Csatka Formáció 157
Csatka rétegek 79, 80, 82, 83, 84,
 86
csatornahatás (szél) 253
Csákvár 89, 106, 166
Csákvár Agyagmárga 89, 90
Csákvári-barlang 15, 191, 192
Csákvári-medence 84, 87
Csárda-hegy (Urkút) 213, 215
Császár-víz 169, 291
Csehbánya 75
Csehbánya Homokkő 75
Csehbányai-medence 288
Cseket-hegy (Velencei-hg.) 235
csengetyűke 342
Cseplek-hegy (Velencei-hg.) 235
cseppkőképződés 193
cser 341
cseres (Halimba) 223
cseresedett állományok 353
cseres-tölgyesek 20, 22, 23, 339,
 342, 353, 357
csernozjom 358, 360, 366
csernozjom barna erdőtalaj 21, 354,
 356, 365
*csernozjomosodási talajképző folya-
 matok* 364
csernozjomos síksági talajtípus 23
csernozjom öv (zóna) 360, 365, 366
csernozjom talajkörzet 377

Cserszegtomaj 231, 232
 Cserszegtomaji-kútbarlang 192
 cserszömörce 338, 342
 csertölgy 341, 342
 Csetény 73
 Csetényi-dombság 104
 Csévi-szirtek 194
 Csillebérc Édesvízi Mészkő 93
 Csinger-völgy (D-i Bakony) 194
 csiszoló kvarchomokok 232
 Csobánc 155, 233
 Csobánka 192
 Csobánkánál létesíthető (víz-)tározó 312
 Csolnok Agyagmarga 78, 208
 Csordakút 78, 205, 206, 207, 208, 225, 226
 csordakúti egység (bányaművelési) 207, 208
 Csókakő 283
 Csókakői-barlang 15
 Csór 63
 Csór Aleurit 89
 Csót 63
 Csót (2. fúrás) 57
 Csővár 45
 Csuka-völgy (Keszthelyi-hg.) 194
 csuszamláshalmazok (delapsziumok) 104
 csuszamlások 185
 csuszamlásos domborzat 104
 Csúcsos-hegy (Dunaalmás) 110
 csüdfű 342

D

Dachstein Mészkő 69, 70, 71, 72, 125, 189, 208, 217, 236
 Dad 263
 Daphne cneorum 338
 Daphne laureola 338
 Darvastó (Nyírád) 221
 Darvastó rétegek 77
 daviszi eróziós ciklustan 131
 DAV (szerkezeti) vonal 44
 dealpin fajok 346
 Deáki-hegy (Nyírád) 221
 Defereggental-Anterselva-Valles (DAV) vonal 44
 delapsziumok (csuszamláshalmazok) 104
 deluviális lejtőüledékek 104, 121, 178-180, 187
 deluvium(ok) 103, 104, 180, 185

Dentaria enneaphyllos 338, 340
 Dera-patak 11
 Dera-patak szurdoka (Pilisszentkereszt)
 derázió 103
 deráziós folyamatok és lejtőüledékek 181, 185-186
 deráziós-krioplanációs teraszok 181
 deráziós lejtők 184, 185
 deráziós lejtőüledékek 12, 104
 deráziós tereplépcső 159, 162
 deráziós völgy(ek) 117, 118, 121, 159, 168, 169, 170, 181, 182, 186
 deráziós völgyek lejtőformáló szerepe 184-185
 deráziós völgyekkel tagolt hegyláb-felszín (Veszprémi-fennsík) 168
 deráziós völgyközi hátság 185
 derült napok 248
 Deschampsia flexuosa-Fagetum 350
 Devecser 240, 370
 Devecseri-medence 84, 86, 87
 devon üledékképződés 123
 Dél-Amerika 226
 dél-alpi csino és marmolata mészkő 68
 dél-alpi (homokkő-)sorozat 62
 Déli-Alpok 44, 123, 143
 Déli-Bakony 12, 14, 18, 20, 24, 25, 30, 31, 63, 69, 70, 78, 100, 125, 189, 192, 194, 211, 245, 254, 261, 263, 265, 291, 297, 345
 - bazaltvulkánjai (kúphegyei) 142, 156
 - É-i előtere 221
 - forrásai 323
 - karsztos területei 330
 Déli-Gerece 193
 Délnyugati-Bakony 76
 délnyugat-szlovákiai mélyfúrások 57
 délvidéki perjeszittyó 338
 Dianthus pontederæ 337, 338
 Dianthus serotinus 346
 diaszpor (ásvány) 220
 diatoma-maradványok 238
 Dictamnus albus 342
 Digitalis ambigua 342
 Dinnyés 60, 61
 Dinnyés (3. fúrás) 61, 62
 Dinnyés Dolomit 48, 62, 64, 125
 Diósd 233
 Diósvölgyi kőbánya (Süttő, Haraszt-hegy) 115
 Diplachno-Festucetum rupicolae 349
 Diszel 233
 Disznó-völgy (Vértesszeg-hegy) 171

- Dobogókő 260, 263, 270
 Dobó-hegy (Gerece) 104
 Dobos-hegy 95
 dolinák 120, 194, 232
 dolomitjelenség 20, 344
 dolomitsziszt 189
 dolomitszisztos szárazvölgyrendszer 171
 dolomitszisztek 20, 345
 dolomitszisztek szukcessziója 347
 dolomitszisztek vázrendszinái (Nyirád, Zalahaláp) 357
 dolomitsziszpor 236
 dolomitlen 338
 dolomitliszt 236
 dolomitmurva 236
 dolomit növényzet (vegetáció) 20, 37, 344, 345, 348, 351
 dolomit-sasbércek 186, 188, 189
 dolomit sziklagyepek 20, 347
 dolomit szurdokerdők 351
 domborzatértékelési módszerek áttekintése 28
 domborzat exogén formái 162
 domborzatfejlődés 131–132
 domborzati egyensúly 187
 domborzati inverzió 151, 170
 domborzati korrekciós értékszámok 381, 382
 domborzati körzetek 141
 domborzattól függő növénytakasulások 20
 dombság domborzattípus 140, 157, 181
 Donau (Eburon) eljegesedés 98
 Dorog 34, 36, 78, 209, 239, 281, 331
 Dorog Barnakőszén 78, 205
 Dorogi-árok 16, 236
 Dorogi-medence 25, 30, 78, 79, 80
 dorogi szénbányavidék 195
 dorogi vízkiemelések 332, 333
 Dorog-Tokod bányavidék 194
 Dorog-Tokod-Pilisi barnakőszén-medence 208–210, 231, 242
 Doryncium 346
 Dörgicse 68
 Dörgicse-medence 14
 Dél-balatoni-balatonfői kristályos vonulat 43, 45, 55
 Dráva-vonulat 43, 44, 126
 Dryopteridi-Alnetum 343
 Dudar 149, 282
 Dudar-Balinkai barnakőszén-medence 204–205
 dudatönk 338
 Duna 18, 34, 35, 44, 45, 67, 100, 101, 159, 240, 282, 285, 302, 303, 307, 309, 318, 327, 328, 329, 333, 334, 337
 – évi vízhozamingadozása (Nagymaros) 306
 – évszakos vízjárása 303
 – hordalékviszonyai 301, 302, 307
 – mederformáló tevékenysége 301–303
 – nagymarosi szelvénye 302
 – terasz(ok) 100, 101, 102, 105, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 121, 134, 173, 240, 303
 Duna I. sz. terasza 173
 – II/a. sz. terasza 100, 101, 102, 105, 114, 115, 121, 173
 – II/b. sz. terasza 100, 101, 102, 114, 115, 116,
 – III. sz. terasza 100, 101, 102, 113, 114
 – IV. sz. terasza 100, 101, 102,
 – V. sz. terasza 100, 101, 102, 108, 110, 111
 – VI. sz. terasza 100, 101, 102, 107, 108, 173
 – VII. sz. terasza 100, 101, 102, 107, 108
 Duna teraszakvicsai 109 (VI. sz.) 113 (IV. sz.)
 Duna terasz-szelvénye (V. sz.) (Dunaalmás) 111
 Duna visegrádi áttörése 11
 Duna vizének kémiai vizsgálata 36
 Duna vízhozamainak évi eloszlása 303
 Dunaalmás 105, 108, 110, 111
 Dunaalmás Édesvízi Mészke 107, 109, 110
 dunabogdányi mércé (Szentendrei-Dunaág) 303
 Duna Esztergom-Érd közti áttöréses völgye 301
 Dunaföldvár Vörösagyag 96
 dunai deltakavics 109
 dunai termális vonal forrásai 323, 325, 327, 331
 Dunai Vasmű 237
 dunai vízállások évi eloszlása 303
 dunai vízügyi beruházások 309
 Dunakanyar 38
 Duna-meder zátonyszigetei 301, 302
 Duna-meder vízemésztő képessége 303
 Duna-meder mélységek 303

Dunaszentmiklós 100, 107, 174
 Dunaszentmiklós Kavics 107
 dunaujvárosi kohók 236
 Dunaujvárosi összlet 117
 Dunaujváros-Tápiószűz löszsorozat 121
 Dunazug-hegyvidék (-hegység) 13, 15, 17, 20, 34, 102, 115, 142, 150, 163, 174, 244, 246, 248, 252, 253, 254, 255, 260, 263, 267, 269, 270, 282
 - medencéi 151
 Dunazug-hegység vizsgálata 39
 Dunántúl 38, 46, 64, 83, 175, 238, 338
 dunántúli bazaltvulkánosság 156, 240
 dunántúli bányák karsztvíztermelése 332
 dunántúli dolomitfelszínek 346
 Dunántúli-dombvidék 337
 dunántúli jellegű üde láprétek 339
 durvagneisz sorozat 44
 durvakerámiai agyagok 239
 durvakerámia ipar nyersanyag-kutatói 32
 durva lejtőtörmelék 103

E, É

Ebszönybánya 210
 Ebszönyi akna 210
 Eburon (Donau) eljegesedés 98
 Echinodermata 69
 Echinoidea-vázmaradvány (törmelék) 79
 Ederics Mészke 69
 Eger szigligeti szelvénye 291
 eggenburgi képződmények 83
 egyéb karsztjelenségek 193-194
 Egyházaskesző 239
 elegyes karszterdő 347
 elegendetlen gyertyánerdő 341
 Elephas primigenius fog 102, 114
 eltemetett talajok 363
 eluviális kötenger 176
 eluviumok 99
 energiahordozók 197-212
 eocén szigettenger 127
 eocén transzgresszió 132
 EOTR rendszer 383
 epigenetikus szurdokvölgy(ek) 283
 Eplény 71, 213, 216, 220
 eplényi mangánérc terület 216-217

Eplény Mészke 72
 erdei fenyves 20, 338
 erdei galaj 338
 erdészeti termőhely értékelés 382
 erdők 23
 erdős-sztyep 339, 356
 erdős-sztyep erdei fenyveseinek kutatása 37
 erdős-sztyep talajképződési folyamata 354
 erdős-sztyep talajok 105, 365
 erdős-sztyep talajzóna 366
 erdőtalajok 354, 363, 365, 366
 erdőtalaj zóna 366
 eróziós árkok 170
 eróziós-deráziós dombság 23
 eróziós-deráziós völgyek 170, 185
 eróziós-deráziós völgytalpak 187
 eróziós dombságok 22, 23
 "eróziós glaci" 166
 eróziós vízmosások 187
 "erubáz" nyirok 21, 354, 359, 365
 erzgebirgei orogén fázis 123
 Erzsébet-forrás (vonyarcvashegyi) 322
 Esztergom 36, 76, 234, 285, 301, 328
 esztergomi jégfigyelések (Duna) 307
 Esztergom-Pomázi törés 11
 Etyeki-dombság 157
 Euonymus europaeus 341
 Euonymus verrocusus 342
 Euphorbia seguieriana 346
 Európa 30, 226
 európai hegységrendszerek 26
 európai jobboldali eltolódási rendszer 124
 evapotranspiráció 294
 ezüstös uti fű 338
 ezüstperjés gyepek 339
 ezüstvirág 338, 346
 exhumált bazalttelérek 155
 exhumált őskarsztos tönk 134
 exhumált sasbérc 134
 édesvízi mészkő (travertino) 12, 18, 90, 94, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 122, 134, 135, 161, 162, 167, 169, 172-175, 189, 241
 édesvízi mészkövek kutatása 27, 28
 égeres 343
 égerlápok 343
 égeres láperdők 343
 éghajlati korrekció (érték)számok 381, 382

éghajlati kutatások 33
 éghajlati típusok 270-272
 építési bazalt, bazalttufa 240, 242
 építési díszítő mészkő 241, 242
 építési homok, homokkő 240, 241, 242
 építési kavics 240, 242
 építőanyag-ipari dolomit 241, 242
 építőipari nyersanyagok kutatása 32
 érc 212-229
 érchintéses kvarctelér 227
 ércindikációk 212
 Érd 301, 302, 328
 érdi szármata mészkő 241
 Érdliget 233
 Érd-Sóskúti-fennsík 142
 Észak-afrikai masszívum selfje 148
 Észak-Dunántúl 279
 Észak-Dunántúl szennyezettsége 279
 észak-dunántúli települések levegő-szennyezettsége 280
 Északi-Bakony 14, 17, 18, 22, 70, 73, 78, 79, 114, 149, 150, 169, 172, 189, 192, 194, 237, 243, 244, 245, 261, 262, 264, 265, 271, 297, 340, 351
 Északi-Bakony forrásai 323
 Északi-Bakony karsztos területei 330
 Északi-Bakony kismencedéi 151
 északi kakukfű 338
 Északi-Kárpátok 251, 338
 Északi- (Észak-magyarországi-)középhegység 11, 45, 67, 142, 163, 241, 242, 248, 251, 252, 255, 269, 285, 337, 339, 349, 350
 Északnyugat-Dunántúl 43
 Észak-Zalai-medence 45, 67, 70, 211
 évi átlagos csapadékmennyiség 265
 évi csapadékjárás 262, 264, 265
 évi csapadéktöbblet 261

F

Fago-Ornetum 347
 Fagus silvatica 340, 348
 fagy 341
 fagyaprózódás 12, 99, 103, 176-178, 180, 183, 185
 fagyemelés 103, 176-178
 fagyékek 170, 177, 178
 fagyformálta dolomitsziklák (toronyok, sziklafülkék) 177
 fagymentes időszak 252

fagy okozta dolomitaprózódás 189
 fagyos napok 252
 fagyott talaj lemosása 179-180
 fagy-repedések 177, 178
 fagyreselés 170, 176, 177
 fajlagos lefolyás 289
 fakadóvízes hegyi rétek 358
 falgyom 351
 fanyarka 338
 FAO talajrendszer 366
 Farkasgyepű 37, 260, 288
 Fáni-völgy (Vértess) 194
 fedetlen sasbérc 134
 fedett kriptotönkök 154
 fedett küszöbhelyzetű sasbérc 154
 fedett sasbérc 134
 fehér festékföld 236
 fehér perjeszittyó 350
 fehér pimpó 341
 Fehérvárcsurgó 224, 233
 fehérvárcsurgói üveghomok 234
 Fehérvár-Sörédi-sík 158
 fekete fenyő 353
 fekete fenyves 20
 Fekete Hajag 283
 Feketehegy Mészkő 70
 Fekete-tenger 88
 Felcsút 233
 felemás levelű cserkesz 341
 felhőzet 33, 248
 felhőképződés 246
 Felsőgalla 38
 felsőkarbon-alsóperm magmatizmus 124
 felsőmiocén-pliocén bazaltvulkánosság kutatása 87
 felsőmiocén (pannóniai) tenger 183
 felsőoligocén összlet 83
 Felsőörs Mészkő 68
 felsőpaleolit kultúra (Szelimlyuk) 119, 121
 felsőpannóniai (pontusi) formációk 158
 felsőtriász képződmények 75
 felsővillányi (kislángi) fauna 102
 felszín alatti vizek kutatása 34
 felszín alatti vízkészlet 328
 felszíni vizek kutatása 35
 felszíni vízfolyások 290-311, 330
 felszín közeli légáramlás 253-254
 felületi lejtőletarolás 185
 fennsík helyzetű (fedetlen) tönkös sasbérc 153, 154
 fennsíkok (maradványok) 12, 14, 15, 104, 168

Fenyőfő 78, 154, 219, 220
 Fenyőfő-Bakonyoszlop-i bauxitterü-
 tek 224
 Fenyőfői-Bakonyalja 15
 Fényesforrás Édesvízi Mészke 122
 Ferenchegy-barlang 192
 ferromangán gyártás 215
 ferromangán-ötvözetek 212
 fertőrákosi rög 44
 Ferula sadleriana 337
 festék- és műkorundgyártás (bauxit-
 ből) 220
 festékföldek 230, 231-232, 242
 Festuca anethystina 348
 Festuca heterophylla 341
 Festucetum-pallentis 346
 Festuco pallenti-Brometum pannonic
 347
 félig exhumált küszöbhelyzetű sas-
 bércek 154, 155
 félig exhumált tönkös sasbércek 153
 félszáraz láprétegek 344
 fiziológiai talajsavanyodás 363
 fluorid és klór szennyezettség 273,
 275
 fluorit 227, 237
 fluoritos kvarcerek (Velencei-hg.)
 227
 folyóvízi erózió 175, 176
 folyóvízi eróziós völgyek 162, 169
 folyóvízi teraszszintek 162, 193
 Fonyód 94
 fonyódi bazalttufa 56
 Foraminiferák 60, 69, 78
 formáció (közetrétegtan alapegysé-
 ge) 47, 49
 forrásbarlangok 118, 161, 172, 183,
 193
 forráskiszáradások és vízhozamcsök-
 kenések 324
 forráskúpos édesvízi mészkő 103
 források 17, 19, 35, 101, 103, 320-
 327, 330, 335
 források fakadási szintje, vízhoza-
 ma 321, 324
 források szintjének alászállása 320
 Forráspusztá 114
 Forráspusztá Dolomittörmelék 113
 Forrófői-forrás (Iszkaszentgyörgy)
 323
 foszfát 237
 foszfátos uránium koncentráció 212
 fosszilis erdőssztyep talajok 115,
 117

Fót Kavics 85
 földes-fás barnakőszén 197
 földeskopár 21
 földértékelés 375
 földtörténeti korbeosztás 47, 50
 fő (karsztvíz) depressziós terüle-
 tek 333
 Fődolomit 46, 69, 70, 212, 217, 231,
 236, 241
 főkarsztvíztároló (Dunántúli-közép-
 hg.) 319
 főkarsztvíztároló vízmérlege 331
 Franciaország 226
 Fraxinus excelsior 351
 Fraxinus ornus 342
 Fraxinus oxycarpa 343
 Fumana procumbens 346
 Fusulina-félék 60
 futóhomok 104, 105-106, 114, 360,
 381
 Füle 241
 Füle Konglomerátum 59, 124, 130
 Füred Mészke 68, 69

G

Gagea minima 353
 Gailvölgy (szerkezeti)-vonal 1, 4
 Gaja (-völgy, -patak) 14, 169, 170,
 285, 291, 297, 300, 346, 347, 348
 Gaja fehérvárcsurgói szelvénye 297
 Gaja melletti halastó 312
 Gaja-patak vízgyűjtője 35
 Gaja-patak völgymedencéje 170
 Gaja vízgyűjtője 35
 Galagonya 341
 galenit 212
 galenites-szfalerites-kalkopirites
 ásványtársulás (Szabadbattyán)
 229
 galenites-szfalerites kvarcerek (Ve-
 lencei-hg.) 227, 229
 Galgavölgy Rioltit-tufa 87
 Galium odoratum 340
 Galium silvaticum 338
 Galla 18
 Gallai-patak 297
 Garam 301
 Garáb Slir 82, 85
 Gastropoda 69
 Gánt 76, 191, 220, 221, 241, 283
 Gánt Bauxit 76, 217
 gánti bauxitterület (lelőhelyek)
 222, 225

Gánti-medence 19, 154
 Gánt környéke 31
 Gárdonyi fúrás 61
 Gárdonyi Kvarcdiorit 48, 61, 63, 65, 124, 130
 gejzirműködés 156
 gejzirit kúrtók 156
 geliszoliflukció 179, 180
 Gellért-hegy 155
 Gelse 60
 gelsei fúrás 61
 genetikai talajosztályozás 39
 genetikai talajterképek 39
 genetikus üzemi talajterképek 39
 Genista sagittalis 338
 Genisto-pilosae-Quercetum 350
 Genisto tinctoriae-Quercetum 350
 geomorfológiai szintek 102, 118, 132, 164, 165, 166
 geomorfológiai szintek helyzete 134, 139
 geomorfológiai szintek kialakulása 132-134
 geomorfológiai szintek korrelációja 131-132
 geomorfológiai térképezés áttekintése 28
 geoszinklinális formációk 129
 Geranium lucidum 353
 Gerce 239
 Gerecse (-hegység) 11, 17, 22, 25, 38, 45, 67, 71, 72, 73, 78, 79, 93, 97, 101, 102, 120, 125, 126, 127, 151, 157, 169, 172, 173, 183, 189, 192, 193, 194, 213, 226, 241, 243, 253, 261, 264, 269, 271, 282, 283, 287, 296, 297, 300, 337, 349, 351, 364, 370, 372
 - DK-i előtere 208, 225
 - dunai lejtővidéke 297
 - előtere 103
 - előtér medencéi 365
 - É-i teraszos lépcsővidéke 19, 313
 - ÉNy-i előtere 88
 - forrásai 323
 - kismedencéi 313
 - növényföldrajzi kutatása 37
 - Ny-i előtere 233
 - Teraszkavics 110
 gerecsei kréta rétegsor 74
 Gerence (-patak) 14, 16, 18, 38, 111, 115, 172, 288, 291
 Gerence, Cuhai-Bakony-ér, Concó idősebb teraszai 172
 Gic (l. fúrás) 57

gibbsit (ásvány) 220
 gibbsites-böhmite bauxit 220
 glaciális (jégkori) defláció 180, 183
 glaciális lejtőfejlődés 186-187
 glaukonit (ásvány) 215
 glaukonitos márga 74
 goethit (vasásvány) 215, 220
 gombák 357
 gömbfűlkék 192
 Gömöridák 143
 Görögország 226
 gravitációs földcsuszamlás 187
 Grauwacke zóna 126
 gravetti felsőpaleolit ember 120
 gravitációs törmelékhalmoz 177
 gráci paleozoikum 44
 gránit (építési) 242
 gránitfelszínek növényzete 20
 gránitporfír telérek (Velencei-hg.) 235
 Greenwich 260
 Gröden Homokkő 48, 61, 62, 63, 64, 65, 143
 gumós mangánérc 213

Gy

Gyenesdiás 163
 Gyepükaján 19
 Gyermely 283
 gyertyán 340, 352, 353
 gyertyános-bükkös 357
 gyertyánosodott állományok 353
 gyertyános-tölgyesek 19, 20, 22, 37, 339, 340, 341
 gyertyános-tölgyesek kutatása 37
 gyógyvizek 23
 gyöngyperje 340, 341
 Gyöngyös-patak 282
 győzedelmes hagyma 348
 Gypsophila arenaria 346
 Gyulafirátót
 Gyulafirátót Kavics 87
 Gyulakeszi 63, 233
 Gyulakeszi Riolituffa 85
 Gyurónál létesíthető (víz)tározó 312
 Gyűrűspusztá 97
 gyűszűvirág 342

H

- Hajmáskér 295
 halastavak 312
 halastó gazdálkodás 353
 Halastó (szomódi) forrása 323
 Haláp-hegy 155, 240
 Halimba 31, 154, 191, 221
 Halimba Bauxit 75, 217
 halimbai bauxitlelőhelyek 75, 222
 Halimbai-medence 220
 Halimba-Malomvölgy 220
 "Halimba Márga" 78
 Halimba-Szőc-i bauxitterület 223
 hangyabogáncs 346
 Hantos-puszta 210
 Haraszt-hegy (csákvári) 166
 Haraszt-hegy (süttői) 97, 107, 115, 116
 Haraszthegy Lősz 115
 Harasztos (bauxitlelep: Gánt) 225
 harmadidőszaki laza képződmények 106
 hasadékbarrangok 193
 havasi turbolya 351
 Hármadomb (alsóörsi) 57
 havi csapadékatlagok 261-262
 Hármashatár-hegy 153
 Hármaskút-tető 90
 hársak 350
 hársas-kőrises 20, 351
 hársas-kőrisesek koratavaszi aszpektusa 353
 hársas törmelékletű erdők kutatása 37
 Hárs-hegy 152, 191
 Hárshegy Homokkő 79, 80, 241, 350
 Hárshegyi-barlang 16
 hárs-kőris sziklaerdők 352
 Hegyesd 236
 hegyesfogú kőris 343
 Hegyes-tető 156
 Hegyestő (Zánka) 241
 hegyi sás 341
 hegyi-völgyi szél 253
 hegyláb felszín(ek) 12, 23, 94, 96, 97, 100, 133, 134, 135, 142, 143, 151, 152, 155, 156, 158, 159, 166-168, 169, 170, 172, 173, 177, 180, 181, 182, 184, 185, 189, 283, 312, 329
 - hordalékkúp-övezete 111, 328
 - lejtői 180
 - völgyei 168
 - formálódás 97
 - szórványkavicsok 107
 hegyláb felszíni üledékek 143
 hegylábi előterek 181
 hegylábi hordalékkúp(ok) 12, 113, 114, 142, 166-168
 hegylábi lejtők 181
 hegységelőtéri akkumulációs hordalékkúpok 167
 - dombságok 12, 152, 157, 158-159, 169
 - fiatal süllyedések láprétjei 358
 - medencék 354
 - üledékek 143
 hegységi előterek völgyei 172
 hegységi sasbércecs domborzattípusok 157
 hegységközi dombságok 142, 157
 - medencedombságok 12, 23, 159, 161, 166
 - medencék 14, 15, 17, 88, 104, 106, 133, 152, 159, 161, 166, 169, 170, 233
 - sasbércecs mélytöncök 154
 hegységperemi dombságok 142
 - síkság domborzattípus 140
 Halimbai-szigetecsopot 301
 Helianthemum 346
 Helianthemum canum 338
 Helleborus dumetorum 338
 helyi szélrendszerek 253
 hematit (vasásvány) 220
 Hennersdorf 44
 henye boroszlán 338
 Hepatica nobilis 338
 herciniai gyűrődési tartomány 130
 - kristályos alaphegység 132
 - orogenezis (hegységképződés) 55, 123, 124
 - orogén ciklus 60, 142, 227
 Herend 70
 herendi-(szén)medence 84, 85, 86, 197, 230
 herendi (lignit) terület 211
 Héregtarjáni-medence 19, 283
 Hétlyuk-zsomboly (Budai-hg.) 192
 Hévíz 19
 hévízes barrangok 189, 192, 193, 195
 hévízi források táplálása 318
 hévízi termálrendszer 321
 Hévíz-tó 322, 332
 hévízi tóforrás 322
 Hidas Barnakőszén 86
 Hidegkút 63
 hidegvizes karsztbarrangok 192
 hidrargillit (ásvány) 220
 hidrokvarcit 242
 hidromelioráció 364

hidromorf (lápi) talajok 355, 361
 hidrotermális ércesedés (Velencei-hg.) 227
 hidrotermális telérek (Velencei-hg.) 227
 Hieraciumok 338
 Hieracium 350
 "Hipparion" faunatársaság 191
 holdviola 351
 holocén képződmények típusai 121-122
 "holosz" 98
 homokbuckák 121
 homoki erdőssztyep-erdei fenyves 353
 homoki varjúháj 337
 homoki vértő 337
 homokkal polírozott, fedett szikla-felszínek 184
 homokkő- és gránitfelszínek növényzete 350
 homokos löszköpeny 105
 hordalékkúp(ok) 94, 105, 118, 167, 172, 175, 177, 184, 301
 hordalékkúp-hátakból álló síkság 15, 16
 hordalékkúp-képződés 166
 hordalékkúp-terasz(ok) 101, 102, 110, 112, 113, 115, 167
 Horog-völgy (Almásfüzitő) 113
 Hosszúvontatói-víznyelő (Gerecse) 194
 hóbuckák 180
 hófúvások 254
 hólyagfa 341, 351
 hólyagos bazalt 242
 hóolvadákvíz-lemosás 103
 hótakarós napok száma 266, 267, 270
 hótakaró tartama 269-270
 hóviszonyok 266
 hölgymál 350
 hölgymál-fajok 338
 hő- és vízháztartás kapcsolata 243-245
 hőmérséklet függőleges menti grádiense 249-252
 hőmérsékleti küszöbnapok 252
 hőmérséklet vizsgálata 33
 hőségnapok 252
 humid klímaterület 244, 245
 humuszkarbonát talaj 21, 360
 humuszos homok(talaj) 21, 360
 humuszos öntéstalajok 362
 husáng 337

húsos som 342
 Hűtő-tó (bokodi) 312

I

időszakos lejtőleemosás 103
 Igal 43
 Igal-Bükki eugeoszinklinális 43
 Iharkút 191, 220, 221, 223
 iharkúti bauxitlelőhelyek 222
 iharkúti bauxitterület 75, 223-224
 Iharkút Konglomerátum 79
 Iharkút-Németbánya 219, 223
 Imárhegy Aleurit 88, 89
 immisszió 272
 Impatiens noli tangere 351
 infraoligocén denudáció 208
 inoceramusos márgaösszlet 75
 Inota 237, 273, 278
 Inotai Alumíniumkohó 114, 278
 Inotai-víz 291, 297
 Insubriai-(szerkezeti-)vonal 44
 intrazonális társulások 342
 inverz barnaföld 364
 inverziós hőmérsékleti rétegződés 251
 inverz talajszelvények 364
 ipari ásványok 230-237
 ipari ásványok kutatása 32
 ipari dolomit 230, 236-237
 ipari kvarchomok(ok) 232-234
 ipari mészkő 230, 236
 Ipoly 301
 Ipoly-torkolat 287
 Iris variegata 342
 Iszka-hegy 67, 68
 Iszkahegy Mészkő 68
 Iszkaszentgyörgy 19, 63, 154, 220, 226, 331, 332
 iszkaszentgyörgyi bauxitterület 224-225
 iszkaszentgyörgyi dolomitbánya 237
 iszkaszentgyörgyi halastó 312
 Isztimér Mészkő 71
 Izamajor (Nyirád) 223
 izolált tanúhegyek 22

J

Jakó Marga 75
 Jankovich-barlang 16, 106, 120, 122
 Jankovichien-kultúra 119, 120
 jankovichii típusú levélhegyes ipar (Szelimlyuk) 119

János-hegy 90
 Jásd 74
 jeges árvek (Duna) 306
 Jeruzsálem-hegy (Veszprém) 69
 jégmentes árvek (Duna) 306
 jégviszonyok (Duna) 306, 307
 Jugoszlávia 226
 juhar félék 341, 351
 juhar-hárs-kőris sziklaerdő 20
 juharosodott állományok 353
 Jurinea dolomitica 346
 Jutas-Hajmáskéri hegyláb felszín 166
 Jutas-Rátótmező 167

K

Kab-hegy 12, 95, 96, 155, 192, 360
 Kabhegy Vörösmarty 96
 Kakashegyi-forrás (zirci) 323
 kaledóniai gyűrődési tartomány 142
 kanyonszerű (bauxit-)telep 220
 kanyonszerű völgyek 194
 kaolin 230, 231
 kaolinit 232
 kaolinos homokkő 242
 kaolinosodás (Velencei-hg.) 229
 Kapolcs 93
 Kapolcs Édesvízi Mészke 93
 Kapolcs Mészke 90, 94
 Kapolcs-Nagyvázsonyi-medence 84
 Karád (1. fúrás) 60
 Karád Mészke 60, 125
 karbonátos ásványi nyersanyagok 230
 236-237
 karbonátos közethatású erdőtalajok
 354
 karbonátos mangánérc 213, 214, 215,
 216
 karbonátos sasbércsorozat domborzat-
 típus 140
 Kardosrét Mészke 71, 125
 Karni-Alpok 43
 Karos formák 183
 karsztbauxitok 217
 karsztbokorerdők 20, 37, 339, 353,
 359
 karsztbokorerdők kutatása 37
 karszt- és partiszűrűsű vízbázisok
 336
 karszt- és rétegvizek 335
 karszt- és rétegvizek átlagos víz-
 forgalma 317-320
 karszt- és rétegvizek hozamának fel-
 használása 318-320

karsztformák, barlangok idegenfor-
 galmi hasznosítása 194, 195
 karsztformák és karsztjelenségek 12,
 187-195
 karsztformák megőrzése 195
 karsztforrások 101, 194, 331
 karszt kutatás 28
 karsztos barlangok 189, 193
 karsztos korrózió 189, 192
 karsztos mélyedések 224
 karsztos sasbércek (típusok) 12,
 118
 karsztos szurdokvölgyek 162, 169,
 183, 189
 karsztos töbrök 147, 148
 karsztos tönkfelszín 146
 karsztos víztározók 316
 karsztölgyesek 339
 karsztölgyesek kutatása 37
 karsztvízbetörések 205, 206
 karsztvizek 17, 19, 34, 189, 221,
 226, 320, 327, 328, 331, 333
 karsztvizek, karsztfelszínek el-
 szennyeződésének megakadályozása
 195
 karsztvízszint-süllyesztés 363
 karsztvíztérkép 34
 Kaspi-tenger 88
 Kastély-forrás (süttői) 323
 Kazal-hegy (Lovasberény) 105, 117
 Kazalhegy Lejtőlősz 117
 kavicskutatás 33
 Kádárta 46, 174
 Kálla Kavics 89, 90, 93, 94
 Kállai-(Káli-)medence 14, 232, 233,
 235
 Kálvária-domb (tatai) 71
 Kálvária-domb (Várpalota) 93
 Kányás-völgy (Velencei-hg.) 56
 Kápolnásnyék 280
 Káptalanóti (1. fúrás) 58
 Kárpát-medence 24, 25, 34, 128, 148,
 177, 251
 kárpáti képződmények 83
 Kárpátok 93
 kecskerágó 341
 Kecskéd 291
 Kelet-Európa 81
 Keleti-Alpok 44, 123
 Keleti-Gerecse 161, 287
 Keleti-Bakony 14, 20, 100, 113, 114,
 150, 151, 174, 184, 224, 345, 348,
 349, 351
 keltike 340
 keményfa-ligeterdő 343

- Kenyérmező 209
 Kenyérmezei-patak 291, 297, 300
 "Keresztrétégett homok" 175
 keserűlapu társulás 343
 keserűvizes kutak (Buda) 326
 Keszthelyi-hegység 11, 14, 17, 22, 34, 37, 38, 45, 67, 69, 70, 100, 154, 156, 163, 172, 193, 211, 232, 237, 240, 241, 246, 252, 263, 275, 282, 297, 322, 331, 337, 351, 353, 368
 Keszthely 72
 "kék" Duna 309
 kékes borkóró 338
 Kékkút 232
 Kékkút (4. fúrás) 58
 Kékkút Dacitporfír 61, 63, 124, 130
 "Kékkút" Mésző 58, 123, 130
 kén-dioxid szennyezettség 273, 275, 278, 279, 280
 késő-gravetti felsőpaleolit ember 120
 későherciniai szerkezeti mozgások 124
 Kétöles-patak 297
 kiemelt, exhumált sasbércek 135
 kiemelt, exhumált tönkös sasbércek 152, 153
 Kígyós -patak melletti halastavak 312
 Kína 49
 Kincses (bauxit) érctest (Iszka-szentgyörgy) 225
 Kinder-forrás (Öcsi) 323
 Kinizsi-forrás (szentkereszti) 323
 Királykő 95, 155
 Királyszentistván 278
 Kitaibel-varfű 338
 Kisalföld 11, 15, 17, 38, 44, 45, 63, 73, 84, 94, 158, 172, 252, 318, 337
 Kisbalaton 238
 Kisbér Kavics 89
 kisalföldi tufagyűrű 95
 kisalföldi aljzat 44
 Kiscell Agyag 79, 80, 118, 157
 Kiscelli-fennsík 113, 174
 kis csukóka 353
 Kisgerecse 71, 74
 "Kisgerecse" Homokkő 74
 Kis-gerecsei-barlang 16
 Kisgerecse Márga 71, 213
 Kisgyón-Balinkai barnakőszén részmedence 204
 kis golyaorr 353
 kiskevélyi barlang 119
 kislángi (felsővillányi) fauna 102, 108, 110
 Kislőd 220, 223
 kislődi vashámor 31
 Kisörspusztá 233
 kisörspusztai öntödei homok 234
 kisvirágú hunyor 338
 kiszáradó láprétek 344
 klímazonális növénytársulások 339
 klímazonális talajképződés 358, 361
 Knautia drymeia 338
 Knautia kitaibelii ssp. tomentella 338
 Kocs 38
 kocsányos tölgy 343
 kocsánytalan tölgy 340, 341, 342, 352, 353
 kocsánytalan tölgyesek 357
 kohászati dolomit 236
 kohászati és cementipari ásványi nyersanyagok 242
 kolluviális lejtőüledékek 187
 kolluvium 103, 185
 konzekvens völgyek 170
 Komárom 279, 280, 311
 komáromi járás 380
 Komárom megye 34, 38, 381
 Komárom megyei KÖJÁL 273
 Kopasz-hegy 135
 korom szennyezettség 273, 275, 278, 280
 kopárok 359
 kopárok sziklagyepjei 345
 Kornyi-tó (kővágóörsi) 312
 Kössen Márga 70
 Kovačov Homok 80
 kovapala 235
 Kovácsi-hegy 241
 Kovácshegyi-víznyelő (Gerecse) 194
 kovárványos erdőtalaj 114
 "Kozárd" Márga ("Budajenő") 87
 Kozmatag (Nyirád) 223
 köd(képződés) 251
 ködtakaró 246
 ködviszonyok vizsgálata 33
 Környe 107
 Környei-tó 291, 312
 Környe Mésző 74
 környezetpotenciál 189
 köszörűkőbánya (Neszmély) 74
 Köteles-patak (Tapolcai-medence) 291
 kötőanyagipar (cement stb.) fejlődéstörténete 32

Köveskál 68
 köves poligonok 177, 180
 köves váztalajok 359
 köves váztalajok rendszere jellegű változata 21
 közepesen kiemelt felszínszerű sasbércek 154
 Közép-Amerika 226
 közép-dunai flóraválasztó 338
 közép-dunántúli ipari tengely 12, 23
 Közép-Európa 81
 közép-európai társulások 339
 közép- és délkelet-európai klímazonális barna erdőtalajok 354, 365, 382
 közép-magyarországi főszerkezeti zóna 41, 43, 125, 126
 középsőalpi szerkezeti emelet 131
 középsőmiocén domborzati inverzió 133
 középsőalpi tektogenezis 44
 középsőpaleolit tatai típusú kultúra (Szelimlyuk) 119
 középsőperm üledékképződés 130, 131
 középsőtriász vulkanizmus 125
 községi forrás (zalahalápi) 323
 kőfolyások 103
 kőbányászat áttekintése 32
 kőfülkék 191
 Kőhegy (Füle) 59
 Kőhegy (Mogyorósbánya) 97
 Kőhegy (Polgárdi) 143
 Kőlik 193
 kőmező képződés 177
 Kő-patak (Bakonyoszlop) 283
 Kőpíte édesvízi mészköve 97
 Kőrakás-hegy (Pátka) 22
 Kőrakás-hegyi (Pátka) szfalerit-galenit bányászat 228
 kőrisesedett állományok 353
 Kőris-hegy 12, 154, 270
 Kőrishegyi-zsomboly 192
 kőszávos hantok 180
 Kőszár-hegy (Polgárdi) 229
 Kőszeg-Rohonci-hegység 44
 kőszénkutatás 30
 kőtelegerek 103
 kőtörő aszuszege 338
 kővágóörsi "kőteger" 232, 235
 Kővágóörs-Nyárvölgy bánya 235
 közzethatású növénytársulások 20
 közzethatású talajok 21
 kőzetomladék-halmazok 103, 176, 185
 kőzetrétegtani alapegység (formáció 47, 49, 51

kréta időszak geokronológiai-geosztratigráfiai beosztása 73
 kréta üledékciklus 75
 kriofrakció 177
 krioplanációs-deráziós folyamatok (képződmények) 12, 175-176
 krioplanációs formák 180-182
 - folyamatok (hatások) 128, 182
 - hegyláb felszínek 182
 - pedimentek 182
 - tanúhegyek 182
 - teraszok (lépcsők) 180, 181, 182
 kriotektonikus rétegdeformációk 177
 krioturbáció 177, 178, 180
 krioturbációs formamaradványok (jelenségek) 104, 110, 115
 kultúrsztyep 23
 kultúrsztyepesedési folyamatok 363
 kultúr- vagy származék kérdő 20
 Külső-Somogy 9
 külső-somogyi-bükki mélyvonulat 64
 Külső-tó (Tihanyi) 311
 küszöbhelyzetű fedett tönkös sasbércek 154
 kvarcit és kvarchomok előfordulásai 235
 kvarcosodás (Velencei-hg.) 229

L

Lacus Pelso 144
 lagúnás üledék 150
 Lajta Mészkő 86, 189, 230
 larámiai (orogén) tektonikai fázis 75, 76, 127, 131
 lateritbauxitok 217
 Lathyrus latifolius 342
 Lathyrus niger 342
 Lábatlan 73, 74, 239, 280, 281
 Lábatlan Homokkő 74
 légyszárú aljnövényzet 357
 légyszárú fajok 351
 lápi mészkő 242
 lápos réti talajképződés 363
 láprétek 37
 láprétek kutatása 37
 láptalajok 365
 lávaképződmények 94
 lávakúpos tanúhegyek (ld. még bazaltsapkás...) 155
 Láz-hegy 155
 Leány-barlang (Pilis) 192
 lednekek 342
 lefolyási értékek 288

lefolyási tényező 289
 legcsapadékosabb területek 263
 Legény-barlang (Pilis) 192
 leghidegebb hónap 252
 legmelegebb hónap 252
 legnagyobb (1) havi csapadék 263
 legszárazabb területek 264
 "legező alakú" karsztos völgyek 169
 lejtőcsuszamlás 103
 lejtőerdős-sztyep komplexek 347
 lejtőhordalék talajok 21, 118, 121, 363
 lejtők negyedidőszaki formálódása 182-188
 lejtőlösz 181
 lejtős tömegmozgások 99
 lejtőtörmelékes agyag-vályogtakaró 103
 lejtőüledék(ek) 15, 99, 102, 103, 186, 312
 lemezés alginít 239
 lemezés mészmárga-mészkeő 79
 lemezés tűzkő 72
 lemeztektonikai elmélet 26, 27, 146
 - modellek 148
 - mozgások 144
 - szemlélet 148
 Lencse-hegy 210
 Lencsehegyi akna 210
 lencsés (bauxit-) telep 219
 Leontodon incanus 338
 lepelszerű (bauxit-) telep 218
 Lesence-patak 291
 Les-hegy (Szomód) 109, 110
 levegő hőmérséklete 249-253
 levegő szennyezettsége 272-
 levegőszennyezettség vertikális el-
 oszlása 273
 liász sekélytenger 125
 ligeterdő 343
 ligeti perje 341
 lignit 210, 211, 242
 Ligustrum 341
 Linum dolomiticum 338
 Litér 63, 143, 212
 Litér (2., 7. fűrés) 57
 Litér Diabáz 57
 litéri feltolódási zóna 45
 litéri pikkely-övezet ("Litéri tö-
 rés") 126
 Lithospermum purpureo couruleum 342
 lonc 341
 Londoni Nemzetközi Földtani Kong-
 reszus (1948) 98

Lonicera 341
 Lovas 24, 143, 212
 Lovasberény 105, 117
 Lovas Fillit 56, 57, 58, 63, 123, 130
 Lóczy-barlang 14
 Lóherefélék 342
 Lóingató-hegy 194
 Lókút 237, 282
 Lókút Radiolarit 72
 löszös-vályogos lejtőüledékek 180
 Lukács-fürdő barlangja 193
 Lunaria rediviva 351
 Luzula forsteri 338
 Luzula nemerosa 350

M

maar jellegű rétegvulkánok 155
 maar jellegű rétegvulkánok tufagyú-
 rú maradványai 156
 Mackó-barlang 16, 192
 Macskalik (kabhegyi) 192, 194
 Macskalyuk (Csobánka) 192, 194
 madársóska 340
 Magalodus kagylómaradványok 70
 Magas-Bakony 78, 263, 289
 magaskórós növények 343
 magas kőrös 351, 352
 magassásosok kutatása 37
 magdaléni rénszarvasvadász ősemlék 120
 Magdolnapusztai Édesvízi Mészkeő 113
 Magyaralmás 224, 225
 magyaralmási karsztforrás (Vértess) 323
 magyargencsi Mat-1. fűrés 94
 magyar gurgolya 338, 346
 Magyar-középhegység 67, 118, 285, 301
 Magyar-középhegység barlangi üledé-
 keinek kronológiája 118
 Magyarország 24, 26, 27, 29, 30, 41, 196, 225, 226, 244, 338
 "Magyarország földrajza" 34
 "Magyarország földtana" 29, 30
 magyarországi nagyszerkezeti egysé-
 gek 26
 magyarországi neogén vulkáni képződ-
 mények kormeghatározása 95
 Magyarpolány 73, 283
 Magyar Rétegtani Bizottság 66, 82, 99
 magyar szegfű 337

- magyar varfű 338
malachitos bekérgezés (Polgárdi) 229
Malom-patak (dömösi) 303
Malomtő forrása (Tapolca) 323
Malomvölgy (Halimba) 223
manganit (ásvány) 214
mangánérc 212-217
mangánérc kutatások 31
mangánérc típusok 213, 214
mangánércvagyon 242
Marcal 282, 285, 288
Marcal-medence rétegvizei 332
Margit-hegy (Gerecse) 93
Martonvásári-medence 84, 86
Matricum (Északi-középhegység) fló-
ravidék 337
Matuyama/Gauss másneses átfordulás 83
Matuyama paleomágneses kor 109
maximális hóvastagság 266
májvirág 338
Mány 38, 77, 78, 205, 206, 207, 208, 225
Mány Homok 79, 80, 84, 157
mányi szénmedence 208, 226
Mányi-Zsánbéli-medence 84, 85, 151
Mária-Magdolna pusztá 113
Máriaremetei-szurdok 189, 194
Mária-szakadék (Vértess) 194
Márkushegy 205
másodlagos dolomitkopárok 345
Mátyáshegyi-barlang 16, 192
Mátyáshegy Mészke 69
Mecsek 9, 338
Mecseki Ércbányászati Vállalat 26, 32, 62
medencedomság (domborzattípus) 140, 142, 154, 157, 158
medenceperemi hordalékkúpok (ld. még hegylábi hordalékkúpok) 134
medenceperemi hordalékkúp-teraszok 134
medence síkság (domborzattípus) 140
"medenceüledék" egység 129
medencék völgyei 168, 172
medermélységek (Duna) 303
Mediterraneum 148
mediterrán karsztbauxit-övezet 217
Mediterrán Neogén Kongresszus (1985) 81
Mediterrán Neogén Regionális Rétegtani Bizottság (RCMNS) 81
medvefű kankalin 338, 348
medvehagyma 338, 340
megsüllyedt, fedett tönkös sasbércek 154
Megyehegy Dolomit 68
megyehegyi dolomit 237
Melampyrum barbatum ssp. kitaibelii 337
Meleges (bauxittelép; Gánt) 225
Meleges-hegy (Neszvény) 97
Meleg-hegy 237
melegkedvelő tölgyesek 20, 339, 342
melegkedvelő virágos kőris 347, 348
Melica uniflora 340, 341
Melitti-Fagetum 340
Melittis melissophyllum 342
Mende-Basaharc lözssorozat 121
"Mende Bázis talajkomplexum" 115
Mende Felső talajkomplexum 117, 118
Mercurialis ovata 338, 347
Mercurialis Tilietum 352
Mese-barlang (Gerecse) 120
Mesterberek 220
mesterséges állóvizek 312
mesterséges feltöltések 121
mezei juhar 341, 342
mezofil cserjefajok 341
mezozoikum képződményeinek tanulmányozása 65
mezozoós sasbértípusok 152-155
Mezőföld 143, 282, 366
mezőgazdasági talaj 354
mezőgazdasági termőhelyértékelés 375-383
mezősegi talaj 356, 366
mezősegi talajzóna 366
méhfű 342
mélységi (réteg)vizek 331
mélységi vizek és források hőmérséklete 325
mélytöbrös-árkos (bauxit-)telep 219, 220, 223
mélytönkös 154
mészekelten tagolt hegyláb felszín (ld. még hegyláb felszín) 328
mésziszap 238
mészkevelő karsztölgyes 20, 342
mészkevelő tölgyesek 353
mészkerülő tölgyesek 350
mészkönyvnyezet 349
mészlepedékes csernozjom 354, 356
mész tufa barlangok 193
mikrogránit (Velencei-hg.) 235
mikrogránit telérek (Velencei-hg.) 61
mikroklimától ill. a domborzattól függő társulások 351

Millstone Grit 53
 Mindszentkállya 232, 233, 235
 minőségi dolomit 236, 242
 miocén és pliocén határkérdés 93,
 97
 miocén ősföldrajzi kép 127
 mirigyes zörgőfű 338
 mocsárerdő laguna 126
 mogyoró 353
 Mogyorósbánya 210
 Mogyorósbánya Édesvízi Mészke 97
 Mogyorósdomb Mészke 72, 73
 Mogyorós-hegy (litéri) 57
 mogyorósi Kőhegyi-barlang (Gerecse)
 193
 Moha 224
 moha-lágyszárú vegetáció 351
 mohák 351, 357
 Mollusca-fauna 78, 86
 molyhos-tölgyes bokorerdő társulá-
 sok 20, 347
 molyhos tölgyesek 359
 Monalovác Édesvízi Mészke 109
 Monograptida 56
 Monostorapáti 89, 93, 233
 Monostorapáti Marga 88
 monostorapáti öntözési tározó 312
 montán vegetációtípusok 339
 monzogranitos-granodioritos képződ-
 mények (Ságvár, Buzsák) 61
 morfológiai inverzió 118
 mosbachii (felsőbihari, Mindel jég-
 kori) ősemlős leletek (Vértessző-
 lős) 112
 Mór 149, 204, 233
 Mór Aleurolit 78
 Móri-árok 11, 15, 18, 22, 45, 79,
 150, 151, 163, 224, 225, 233, 253,
 283, 287, 313, 370
 Móri-árok hidrogeológiai vonala 12,
 332
 Murva-domb (Csákvár) 163

N

Nadap 229, 231
 Nadap Andezit 78, 231
 Nagyalföld 158, 357
 Nagy-Britannia 49
 Nagyháza 77, 78, 205, 206, 207,
 220, 221
 nagyegyházi bauxitterület 225-226
 nagyegyházi ikertermékes (barnakő-
 szén és bauxit) bányászat 206

Nagyegyházi-medence 154, 207, 208
 Nagy-forrás (hidegkúti; Balaton-fel-
 vidék) 323
 Nagy-forrás (tapolcaféi) 323
 Nagy-Gerecse 153, 194
 Nagygörbő 76, 80, 84, 85
 Nagygörbő rétegek 85
 Nagyhegy (Almásneszmély) 107, 108
 Nagykopasz-hegy 153
 Nagykovácsi 209, 210
 Nagykovácsi-hegy 153
 Nagykovácsi-medence 16, 19
 nagylengyeli kőolaj-lelőhely 211
 nagylevelű hársak 352
 nagylevelű madárbrs 338
 Nagy-Lépakút (csókakői) 323
 Nagymaros 287, 301, 303, 306, 307
 Nagymaros-Dömös közti duzzasztó és
 erőmű 309, 311, 334
 nagymarosi vízlépcső 329
 Nagyszénás 153
 Nagy-Szénás (Budai-hegység) 153,
 349
 Nagytárkány 218
 Nagytárkány-Deák 223
 Nagyvázsony 14, 89, 90, 174
 Nagyvázsony Édesvízi Mészke 93
 Nagyvázsonyi-medence 14, 85, 88,
 128
 Nagyvázsony Mészke 97
 Nagyvisnyó Mészke (bükk) 64
 napfényellátottság 246-248
 napfénytartam 246-248
 napi (24 órai) csapadék maximuma
 263
 napi középhőmérséklet (10° C) átlé-
 pésének tavaszi, 111. őszi határ-
 napja 252-253
 napsugárzás 245-246
 napsütéses órák száma 246
 Naszály (váci) 45, 337
 nádások kutatása 37
 Nádasdladány 238, 240
 Nádorréti-forrás (szentgáli) 323
 nádtippán 348
 nádőzveggyon 238
 neckek 156, 157
 nedves réti növényzet 358
 nedves völgytalpi rétek 358
 nefelin 217
 negyedidőszaki epirogén kiemelkedés
 151
 negyedidőszaki geomorfológiai szin-
 tek 184
 nemesagyagok 230

Nemesvámos Mészke 68, 69
 nemfémes ásványi nyersanyagok 229
 nemfémes ásványi nyersanyagok kutatása 32
 Nemzetközi Földtani Kongresszus (1885) 98
 Nemzetközi Rétegtani Bizottság 49, 75, 83, 98
 nyenyúl jhozam 351
 neogén időszak képződményei 80, 83
 neogén korbiosztása 81
 neogén marinus teraszok 135
 Neszmély 38
 nitráttal telítődött talajvizek 316
 nitrofil elemek 351, 355
 nitrogén-dioxid immiszió 273, 275, 278, 280
 Nosztori-forrás (csopaki) 323
 növényföldrajzi kutatások 36-37
 nudum bükkörök 340
 nummulinás mészkő 189, 347

Ny

nyári és téli félév csapadékrészesedése (az évi csapadékból) 261
 nyári napok 252
 Nyergesújfalu 38, 97, 106
 nyers öntéstalajok 362
 nyílt dolomit sziklagyp 346
 nyílt erdők 349
 Nyirád 19, 31, 154, 218, 219, 221, 226, 282, 331, 333, 357
 Nyirád-Darvastó 220
 Nyirád-csapusztai bauxitlelőhelyek 222
 nyirádi (bauxit-)bányászat 226
 nyirádi bauxitterület 75, 221
 nyirádi (karsztvíz) depresszió 332
 Nyirádi-erdő 37
 Nyirád-Izamajor 220
 Nyirádi-medence 223
 Nyugati-Bakonyalja 369
 Nyugat(i)-Gerecse 107, 109, 110, 153, 165, 287
 Nyugat-Gerecsei-dombság 157
 Nyugati-Gerecse karsztvizei 331
 nyugat-magyarországi medencék 94
 Nyugat-magyarországi-peremvidék 11

O

Ódvas-hegy (budaörsi) 186, 188
 Ódvaskői-barlang 192

ofiolitos (iniciális) magmatizmus 129
 olajpala 95, 239, 242
 Olaszfalu 74, 191, 237, 282
 Oldavai paleomágnese esemény 98
 oldenburgi (steinheimi) szárazföldi emelet 112
 olenyoki (elsőrendű) alemelet 67
 Onosma arenaria ssp. tuberculata 337
 Orno-Quercetum 352
 orografikus csapadéktöbblet 354
 Oroszlány 19, 34, 78, 149, 280, 331, 360
 Oroszlányi barnakőszén-medence 205, 242
 oroszlányi kőszénösszet 74
 Oroszlányi-tó 291
 Oroszlány-Pusztavámi barnakőszénmedence 204
 Oroszlány-Tatabányai-(barnakőszén) medence 151
 országos ásványvagyon-mérleg 239
 Országos Érc- és Ásványbányák 25, 26, 32
 Országos Immiszió-mérő Hálózat 273
 orvosi veronika 350
 Oryzopsis virescens 342
 ostorménfa 342
 ostreák (eocén) 111, 114
 Oxalis acetosella 340
 oxidos mangánérc 213, 214, 216
 óalpi (kimmériai) szerkezeti emelet 130, 132
 Óbarok 220
 Óbuda 114
 Óbuda (keserűvíz) 326
 Óbuda Édesvízi Mészke 113
 ókimmériai mozgások 125
 ólomérckutató 59

Ö

Öcs 282
 Öcsi-hegy (Tihany) 156
 Öcs Mészke 86, 90
 öntödei kvarchomokok 232, 233, 242
 öntéstalajok 21, 355, 361, 362, 385
 öntés réti talajképződés 363
 Ördög-árok 174
 Ördögárok Kavics 112
 Ördög-árok szurdoka (remetehegyi) 169
 Ördögpuszta (Tapolca) 231

Ördögrét (É-i Bakony) 114
 Ördög-torony (solymári) 183
 Öreg-Bakony (Magas) 14, 153, 224
 Öregfutóné (Bakony) 349
 Öreg-hegy (dunaszentmiklósi) 93
 Öregkő (Bajót) 119
 Öreg-lyuk 16
 Öregszirti-barlang 192
 Őrsöd (keserűvíz) 326
 Őrmező (keserűvíz) 326
 Ős-Dera-patak hordaléka 109
 Ősi 63, 87, 278
 Ősi Tarkaagyag 89
 Őskarsztjelenségek (formák) 191
 Őskarsztmaradványok 12, 154
 Őskarsztos peneszlén töbrei 146
 Őskarsztos töbrök (üregek) 71, 154
 Őskarsztos tönk 132, 133
 Ősmátra elmélet 346
 Ős-Velencei-hegység vonulata 146

P

Padrag 220
 Padragi-víznyelő (D-i Bakony) 194
 paleogén képződmények 84
 paleogén/neogén határ 85
 paleokarszt maradványok 147
 paleomágneses kormeghatározás 81, 83
 paleo-mezozoos képződmény
 paleozoikumi képződmények 130
 paleozoos alaphegység felszíni maradványai 142-144
 Palihálás Mészke 72
 Palóznak 57
 Pannonhalmi-dombság 104, 107, 157, 158, 175, 176, 297, 357, 370
 pannóniai beltenger 133
 Pannonicum társulásai 349
 pannóniai emelet 81, 83, 90, 128, 151, 158, 174
 pannóniai endemizmusok 337
 Pannóniai flóratartomány 337
 "pannóniai" képződmények kutatása 87
 Pannóniai-medence 133, 163
 P. antiquus 112
 Paphegy 113
 Paphegy Kavics 113
 Paratethys őstenger 79, 81, 88
 parazita kráterek 157
 Parietaria officinalis 351
 Paronychia cephalotes 338, 346

partiszűrűsű (talaj)víz 315, 318, 327, 328, 329, 334
 páfrány 351
 pákozdi fluoritlélér 227
 Pálvölgyi-barlang 16, 192, 195
 Pándzsa 282, 288
 Pápa 47, 75, 194, 240, 337
 Pápai-Bakonyalja 15, 100, 157
 Pápateszér 38
 párolgás 287
 Pátka 22
 Pátkai (vív)-tározó 312
 "pátkai" típusú gránitporfír télér 61
 Pázmánd 229, 235
 pedimentek 185
 pediplanáció 154
 pediplének 150
 Pelsoi-hát(ság) 144, 149
 peneplanáció 148
 pennini tektonikus ablakok (Penninikum) 44
 Perbál 38
 Peremarton 273, 278
 peremartoni Vegyipari V. 278
 peremi sasbércek abráziós teraszai 133
 Periadriatikus lineamentum 44, 126
 periglaciális folyamatok 104, 178, 185
 periglaciális pedimentáció 148, 150, 153, 181
 periglaciális üledékek (képződmények) 27, 104
 permi vörös homokkő 350
 permi vörös homokkő tölgyeseinek kutatása 37
 Peskő 194
 Peskői-barlang 192
 Pesti-síkság 84
 Piszke Marga 78
 Petasitetum hybridi 343
 Phyllitidi-aceretum 351
 Phyllitis scolopendrium 351
 Physocaulis noclosus 338
 Pécsely 212, 237
 Pécselyi-medence 161
 Pécselyi-patak 36
 Pécskő (Gerecse) 93
 Pénzesgyőr 237
 Pénzeskút Marga 74, 237
 Pétfürdő 278
 péti halastó
 Péti Nitrogénművek 278
 Péti-víz 291

- pézsmahegyma 338
 pfalzi tektonikai fázis 125, 130
Picea faszénmaradványok 117
 pikermi típusú ősszerincses fauna 93
 Pilis (-hegység) 11, 12, 15, 17, 19,
 22, 38, 45, 67, 70, 72, 79, 80,
 83, 110, 118, 120, 151, 169, 173,
 174, 189, 192, 194, 210, 236, 248,
 264, 270, 271, 282, 283, 287, 337,
 - forrásai 323
 - medencéi 78
 - tető 153, 194
 Pilisborosjenő 240
 Pilis-Budai-hegység karsztvizei 331
 Piliscsaba 233, 283
 Pilisense flórajárás 337
 pilisi bükköny 342
 Pilisi (Esztergom-Pomázi) törésvonal 45, 46
 Pilismarót 105, 115
 Pilismaróti-barlang 106
 - öblözet 311, 315, 329, 334
 - szigetcsoport 301
 Pilisszántó Barlanglősz 120
 pilisszántói faunaszakasz (ősszállat-
 társulás; Szelimlyuk) 119, 120,
 121
 pilisszántói kőfülke 120
 Pilisszántói kultúra 117, 119, 120
 Pilisszentiván 210
 Pilisszentkereszt 283
 Pilisszentlászló 283
 Pilisszentlélek 283
 Pilisvörösvár 210, 231, 232, 233
 Pilisvörösvári-árok 11, 45
 pilisvörösvári dolomit 234
 pilisvörösvári dolomitbánya 236
 Pilisvörösvári-medence 236
 Pilisvörösvárnál létesíthető (víz-)
 tározó 312
 pillangósvirágúak 341
Pinus cembra faszénmaradványok 117
Pinus silvestris 338
 pireneusi tektonikai fázis 127, 131
 pirítógyökér 338
 piroluzit (ásvány) 214
 Pisznice-barlang 16
 Pisznice Mészke 71
Placochelys placodonta (kavicsfogú
 álteknős) 69
 plankton alga-maradványok 238-239
Plantago argentea 338
 pleisztocén futóhomok 105
 pleisztocén kori kifagyás 178
 pleisztogén 98
 "pleisztón" 98
 pliocén édesvízi mészkövek 97
 - hegyláb felszín-képződés 133
 - pleisztocén határ(kérdés) 81, 83,
 98, 107, 128
 - pleisztocén határképződmények 107,
 120
 Polány Marga 75
 Polgárdi 56, 143, 229, 236
 Polgárdi (2. fúrás) 59
 Polgárdi (5. fúrás) 56
 polgárdi kőfejtő 93
 Polgárdi-Kőszárhegy-Szabadbattyán
 kristályos mészköve 241
 Polgárdi Mészke 56, 58, 93, 123,
 130, 229
 polygonok 178
Polygala conosa 338
Polygonatum odoratum 342
Polystichum lobatum 351
Polystichum lonchitis 351
 pontusi emelet 81, 83, 95, 128, 134,
 151, 155, 163, 174, 232, 233
 pontusi homok-homokkő összlet 235
 posztkinematikus magmatit 130
 posztorogen molassz jellegű magma-
 tit 130
 potenciális evapotranspiráció 287,
 288, 289
 potenciális párolgás 289
Potentilla alba 341, 342
Praeillyricum flóravidek 337
 prepaleogén őskarsztos tönkfelszín
 150
Primula auricula ssp. *hungarica* 338,
 348
Proboscidea (cromeri, alsóbihari)
 csontmaradványok 110
 proluviális törmelékűk (üledékek)
 100, 104
Pseudoplatanus 351
 pszilomelán (ásvány) 214
P. trogontherii 112
 puha-laza (ipari) mészkő 236
 Pula 93, 239
 Pula Alginit 95, 238
 pulai bazaltelőfordulás 95
 Pulai-hegy 155, 156
 pusztafüves lejtős - sztyeprét 20,
 339, 349
 Pusztamagyaród 60
 Pusztamiske Homok 86
 Pusztavám 78

Q

Quercus cerris 341, 342
 Quercus petraea 340, 342
 Quercus pubescens 342
 Quercus robur 343
 Quercus petraea-Carpinetum 340
 Quercus-Ulmum 343

R

Radelkis irodaháza (Óbuda; travertino) 114
 radioláriás agyagmárga 213, 216
 radioláriás tűzkő 72
 radiometriai kor meghatározás 81, 137
 raibli rétegek (Alpok) 69
 Ramann-féle barna erdőtalaj (barnaföld) 354, 356, 357, 365, 366
 Rákhegy (bauxit) érc test (Izka-szentgyörgy) 225
 Rába 282
 Rába tektonikai (szerkezeti) zóna 43, 44, 45, 143
 Rába-vonal (vízzáró) 331
 regionális immisszió-vizsgáló állomás 273
 Remete-barlang 122, 192
 Remetebárány Kőzettermelői Ház 122
 Remete-hegy (budai) 194, 349
 Remete-patak szurdokvölgye 172
 rendzinák 20, 21, 22, 23, 342, 354, 357, 359, 365, 366, 382
 Rezi-medence 14, 282
 Réde 224
 résztájak lefolyása 317, 318
 rétegszerű (bauxit)telep 218
 réteg- és karsztvizek 316-327
 rétegvizek 333
 rétegvizek szennyezettsége 326-327
 rétegvizek vegyi összetétele és minősége 325-326
 rétegvulkánok 15
 rétegzett lejtőtörmelék 176
 réti agyag 121
 réti mészkő 121, 122
 réti talajok 365
 réti talajképző folyamatok 358, 364
 rétláp-talaj 363
 Révfölöp 38, 46, 143
 Révfölöp (6. fűrés) 57
 Révfölöp Aggtelek 56, 57, 58, 61, 63, 123, 130

réznyomok (Velencei-hg.) 229
 rhaeti emelet 70
 rhodáni tektonikai fázis 128, 131
 Rigó-hegy (Sukoró) 61
 Riviera (Balatoni) 16
 rodokrozit (ásvány) 215
 Romhány 45
 rostostőzeg 238
 Rozália téglagyár (Solymár) 117
 Rozáliavölgy Löss 118
 rozsdabarna erdőtalaj(ok) 21, 360, 366, 381
 Rókaharaszti (Szécs) 223
 Rómaifürdő Édesvízi Mészkő 121
 Római-fürdő szurdok (Gaja-p.) 194
 Rózsadomb 154
 Rózsika-forrás (nagykovácsi) 323
 Rubus 343
 Rumex 343
 Ruscus aculeatus 338
 rupeli emelet 79

S

sajmeggyes karsztbokorerdő 20, 349
 sajmeggyes karsztbokorerdők vizsgálata 37
 sajmeggy 350
 Sajó-völgy 345
 Saladiense flórajárás 337
 Salföld 233
 Salföld-Kisörs bánya 235
 sarkos kavicsok 106, 115, 175, 181, 183
 Sarothamnus scoparius 338
 Sarvaly-hegy (Sümeprága) 241
 sasbérc(ek) 12, 22, 113, 132, 133, 134, 140, 153, 158, 161, 163, 164, 166, 168, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 189, 194, 205, 208
 sasbércek közötti árkos medencék 163
 sasbércek völgyei 168, 169, 170, 172
 sasbércecs fennsíkok 162
 sasbérctelepek 180, 183
 sasbérctípusok 28, 132, 134, 135, 138
 sasbércecvonal 237
 Sas-hegy 155
 Sashegy Dolomit 69
 Sághegy 94
 Ságvár 60, 61
 Sándor-hegyi mészkő 69

- sárfolyás(ok) 179, 185
 sárga koronafűrt 338
 Sárísáp 161, 333
 sárísápi ipari homok 233
 Sárkeszi 238
 Sárret 238
 sárreti tektonikai egység 211
 sárreti tőzeg 238
 Sárret Tőzegláp 122
 Sárszentmihály 238, 295
 Sárvíz 291, 297, 300, 328
 Sárvíz sárszentmihályi szelvénye 295
 Sárvíz-Séd (víz)rendszer 282
 Sárvíz-völgy 45
 Sátorkőpusztai-barlang (Pilis) 192
 sátoros margitvirág 342
 Scutellaria columnae 353
 Sedum fajok 350
 Sedum hillebrandtii 337
 Sedum maximum 342
 seisi rétegek 67
 "seisi rétegek" réz, ólom, ércásványai (Balaton-felvidék) 229
 Semmeringi egység 44
 Semmering-Weichsel-i "ablak" 44
 seprő zanót 338
 Seseleo leucospermi 346
 Seseli leucospermum 338, 346
 Sesleria sadleriana 338
 Seslerietum sadlerianae 37
 Séd(-völgy) 18, 172, 285, 291, 300, 328
 Séd áttöréses völgye 169
 Séd hajmáskéri szelvénye 295
 Séd veszprémi szelvénye 295
 Siófok 275
 sivatagi defláció 175, 176
 síksági tájtípus 23
 Sokoró 15
 Sokorói-Bakony-ér völgymedencéje 170
 Solymár 76, 118, 209, 210, 233, 240
 Solymári-barlang 106, 192
 solymári téglagyár 105, 117
 Solymár-Ördöglyuk Barlangagyag 119
 Sólly 63
 Som 341
 Somló-hegy (Kisalföld) 94, 175
 Somló rétegek 89, 90, 94
 Somló-hegy (balatonfőkajári) 56, 128
 Somlyó-hegy (polgárdi) 56, 143
 Somogyi-dombság 175
 somogyi mélyvonulat 43, 60, 62, 64, 125
 Soproni-hegység 44
 Sorbus kisfaj 338
 Sorbus torminalis 342
 sóskafajok 343
 Sós-kút 233
 Sós-kút Mész-kő 87, 89
 spessartit telérek 61
 Spiraea media cserjés 349
 speciális domborzatábrázolási térképek 29
 sugárzási egyenleg 243, 244, 270
 sugárzóanyagok 212
 sugárzó energia (globális sugárzás) 245
 Sukoró 61
 Sukorói-Bakonyér 157
 sukorói típusú gránitporfír telér 61
 sulyoktáska 338
 Súr 224
 Súri-Bakonyalja 157
 Súri-dombság 15, 104, 159
 Staphylea pinnata 341
 stájer tektonikai fázis 83, 128, 131
 stájer tektonikai fázis (moldvai al-fázis) 86
 steinheimi (castellum) komplexum 112
 Stipa eriocaulis 338
 Strand-forrás (érdligeti) 323
 Strázsahegy Mész-kő 90
 striatás (formai) széntelepek 208
 Stromatoporoida biohermek 56
 Sümeg 24, 70, 72, 73, 149, 220, 231, 233, 282, 337
 Sümeg Márga 73
 Sümegprága 282
 sümegprágai (kő)fejtő 241
 Sümeg-Tapolcai törés 11, 45
 sűrűhegyi Ördöglyuk (Északi-Bakony) 192
 Süttő 73, 97, 106, 115, 241
 Süttő Édesvízi Mész-kő 97
 süttői feltárás 107
 süttői földek 106
 Svájci út (Széchenyi-hegy) 93

Sz

- Szabadbattyán 43, 44, 55, 56, 229, 236
 Szabadbattyán (9. fúrás) 56
 szabadbattyáni ólomérckutató 32

szabadbattyáni színesérc-előfordulások 229
Szabadbattyán kristályos mészkőve 241
Szabadbattyán Mészkő 59, 130
Szabadság-hegy 135, 152, 174
Szabadsághegy Édesvízi Mészkő 90, 93
"Szabó-féle" homokbánya 86
Szabványos Időrétegtani Világbeosztás (SGCS) 81
szagos müge 340, 341
szakállas csormolya 337
szarmata abráziós szintek 159
szarmata emelet (korszak) 81, 86, 88, 90, 151
szarmata (durva) mészkő 189, 230, 233, 347
szarmata összlet (képződmények) 83, 87
szarmata tenger 163, 183
Szák 89
Szák Agyagmárga 89
Szár 106, 225, 283
száraz forrásbarlangok 192, 193
száraz tölgyesek 339
szárazulati képződmények 96
Szár-hegy (polgárdi) 56, 143
szári úti kavicsgödör 115
Szár Kavics 115
szárnyas rekettje 338
szávi tektonikai fázis 128, 131
Szebike 155
szedrek 343
Szeleta-kultúra (Jankovichien; dunántúli) 119
szelídgesztenye 338
Szelimlyuk (barlang; tatabányai) 16, 106, 119, 192
Szelimlyuk Barlanglősz 119
szemihidromorf (réti) talajok 355, 361
szemipedolit 118, 121
Szemplőhegyi-barlang 16, 192, 195
szennyvíz 335
Szentantalfai-medence 14
Szentbékálla 232
Szentendre 303
Szentendrei-Dunaág 287, 301, 302, 303, 311
Szentendrei-öblözet 329
Szentendrei-sziget 287, 301, 302, 303
Szentendre-Visegrádi-hegység 11, 38, 45, 337

Szentgál 14, 230
Szentgyörgy-hegy 39, 95, 155, 233
Szentivánhegy Mészkő 72, 73
Szentkút (jásdi; É-i Bakony) 194
Szent László-víz 169, 282, 291
Szent Miklós forrás (vállusi) 322
szerkezeti árkok 283
"szerkezeti építmény" 129
szerkezeti talajok 180
"szerves algakőzet" 239
Széchenyi-hegy 135, 152, 174
Széchenyihegy Édesvízi Mészkő 93
Székesfehérvár 29, 55, 58, 238, 239, 240, 280, 281, 328
székesfehérvári Szívt-5. fúrás 56
Széki-erdő 37
szélcsatornák 253, 254
szél deflációs tevékenysége 175, 176
szélerózió 99
szélfü 338
szélsebesség 254
szélvédett terület (szélárnyék) 254, 261, 354
szén- és bauxitbányászat vizsgálata 36
szénhidrogén-képződés 212
szénhidrogén-kutatások 196, 211
szénhidrogéntelepek megőrzése 212
szénmonoxid szennyezettség 273, 275
Szépvölgy Mészkő 208
szienit 217
Szigetköz 45
Szigliget 238
szigligeti bazalttufák zárványai 58
sziklacserjések 339, 349
sziklafüves lejtős-sztyep 20, 347, 359
sziklagyepek 339, 347
sziklagyep-elem 353
sziklagyepes foltok 349
sziklagyep-társulások klasszifikációja 37
sziklai sás 338
sziklai vegetáció kutatása 37
"sziklapediment" 167
szil 351
Szilágy Agyagmárga 86
szilikátos ásványi nyersanyagok 230-236
szil-kőris-tölgy ligeterdő 343
szillek (lávatelérek) 155
szilur üledékképződés 123
színesérc előfordulások 226-229
színesérc-kutatások 196

színesérc kutatástörténet 31
 színesfémek ércei 226-229
 szkíta emelet 67
 Szob 303
 Szobi-szigetecsopót 301
 szoliflukciós 99, 103, 176, 177, 178, 180
 szoliflukciós jelenségek 128
 szoliflukciós lejtőformálódás 178-179
 szoliflukciós lejtőüledékek 185
 szolifluxium 103
 Szomód 109, 364
 Szomód (Leshegy) Édesvízi Mészkő 109
 Szomódi és Baji út 240
 Szomor 283
 szoplaki Ördöglyuk 192
 Szovjetunió 49, 51
 "szórványkavicsok" 100, 107
 Szőc 70, 220
 Szőc-Félix (bauxitbánya) 223
 Szőc Mészkő (főnummulinás mészkő) 77, 79
 szőke oroszlánfű 338
 Szőlős-hegy (Csíkrét) 155
 szőlős területek talajtani vizsgálata 39
 Szőny 38
 sztyep (növényzet) 356, 357
 sztyepesedési talajképző folyamatok 364
 sztyeprétes foltok 349
 szubmontán medencék 162
 szubmontán-montán letörpülő bükk 348
 szubmontán völgymedencék 170, 172
 szubszekvens völgyek 170
 szubvulkáni centrumok maradványai 155
 szubvulkáni telérek 157
 szudeta hegységképződési fázis 123
 szulfáttartalom a talajvizekben 316
 szurdokerdők 20, 37, 351
 szurdok- és törmeléklejtő-erdők kutatása 37
 szurdokvölgyek 194, 285, 351
 szuroktőzeg 238
 szűrős csodabogyó 338
 szürke bogáncs 348
 szürke napvirág 338
 Szűzvári-malom (Velencei-hg.) 227

T

Tabajd 64
 Tabajd (5. fúrás) 62
 Tabajd Anhidrit 62, 64
 Tagyon 68
 Tagyon Mészkő 68
 Tagyos-dűlő (Környe) 107
 talajerózió (-pusztulás) 22, 186-187, 188, 297, 359, 360, 361, 372
 talajeróziós térkép (Középhegység-ről) 369, 370
 talajértékelés 372
 talajérték-számok 381, 382
 talajértékszám térkép 376
 talajfelhalmozódás üteme 187
 talajfolyás 103
 talajjavító ásványi nyersanyagok 238-239
 talajklímátikus szárazodás 363
 talajminőségi osztályok 381
 talajminőség térkép 376, 381
 talajtani kutatástörténet 38
 talajvizek 312-316
 - keménysége 316
 - minősége 315
 - szennyezettsége (nitrátosodás) 19, 316
 talajvíz mennyiségi értékei 314
 talajvízszint-csökkenés 353
 talajvízszint-ingás 313
 Taliándörögd Márga 90, 93, 94
 Tamus communis 338
 Tapolca 34, 46, 231, 238, 240, 280, 370
 Tapolca (-patak) 115
 Tapolca Bazalt 90, 94
 Tapolcafi 19, 194
 Tapolcafi-barlang 192
 Tapolcai Bánya (Rt.) 31
 Tapolcai-medence 12, 14, 19, 68, 84, 85, 87, 88, 89, 175, 182, 195, 232, 233, 240, 248, 313, 323, 332, 337, 349, 369
 Tapolcai-medence bazaltsapkás tanú-hegyei 360
 Tapolcai-medence forrásai 323
 Tapolcai-medencei lápterület 363
 Tapolcai-medence patakjai 290
 Tapolcai-tavasbarlang 14, 192, 193, 195
 Tapolca-patak 291
 Tapolca-medence Tőzegláp 122
 Tar Dacittufa 85
 Tard Agyag 79, 80

Tardosbányai-medence 157
 tardosi (Gerecse) "vörös márvány"
 241
 Tarix-faszénmaradványok 117
 Tata 18, 24, 38, 47, 74, 80, 106,
 113, 122, 240, 279, 291
 Tatabánya 18, 19, 29, 34, 78, 149,
 161, 194, 204, 239, 279, 280, 281,
 331, 332
 tatabányai (karsztvíz) depresszió
 332, 333
 tatabányai-komáromi területek szeny-
 nyezettsége 279
 tatabányai köszénösszlet 74
 tatabányai régi köszénmedence 206
 Tatabányai Szénbányák 226
 tatabányai szénbányavidék 195
 tatabányai útvonal (légszennyeződés
 mérés) 279
 Tatabánya környéke 34
 Tatabánya-Nagygyháza-Mányi barna-
 köszén medence 205-218, 242
 Tatai-árok 16
 Tatai folyó 122, 174
 Tatai folyó terasza (II/b. sz.) 114
 tatai járás mezőgazdasági térképe
 (1:25 000) 38
 Tatai kultúra (mousterien) 114
 tatai téglagyár 177
 Tatai-tó 294
 Tatai (Szári) törés (zóna) 11, 45
 Tata Mészke 73, 74
 Tatatóváros Édesvízi Mészke 114
 Tatár-hegy (Mór) 233
 tavi-szárazföldi szél 253
 Tápiószentmiklós Kavics 112
 Tárnok 233
 Tátika 155, 193
 tektonikus árkok 205, 206
 tektonikus áttöréses völgyszakaszok
 (ld. még /karsztos/ szurdokvöl-
 gyek) 285
 tektonikus hasadékarlangok 192
 telérkvarcit 235
 teljesen exhumálódott küszöbhelyze-
 ttű sasbércek 155
 tematikus talajtérképek 39
 Templom-hegy (Nadap) 231
 tengeri abrázációs szintek (ld. még
 abrázációs szintek) 135
 tengerparti teraszok 102
 tengertávolság 255
 tentaculiteses mészkő 58
 "tenuicostatum" szint 213

terasz(ok) (ld. még Duna, Által-ér,
 hordalékkúp stb. teraszok) 172-
 175, 184, 189
 teraszos lejtők (hegységi, dombsági)
 184, 186
 tereplépcsős geomorfológiai szintek
 167
 tereplépcsők 181
 termőhelyek termékenysége 375, 376
 termőhely értékelés 375-383
 termőhely értékszámok 375, 376, 381
 382
 termőhely-minőségi térképek 376,
 381, 382
 terpedt koronafürt 338
 terresztrikus formációk 150
 tetarata típusú travertino (édesví-
 zi mészkő; Tatatóváros) 107, 114
 Tethys geoszinklinális 132, 144
 Tethys tenger 125, 144
 tetőhelyzetű sasbérc 152
 Teucrium fajok 346
 téglagyártási agyagok (oligocén,
 kiscelli, pontusi) 240
 téglaszínű lednek 338
 téli napok 252
 tényleges párolgás 289
 Tés Agyagmárga 74
 Tési-fennsík 14, 17, 104, 154, 271,
 331
 Tét 63
 Tétényi-fennsík 86, 142, 163, 230,
 236
 Thalictrum pseudominus 338
 Thelypteridi-alnetum 343
 Thymus fajok 346
 Thymus serpyllum 338
 Tihany 311
 Tihany-Dióstető 90
 tihanyi bazaltbombák vizsgálata 90
 Tihanyi-félsziget 156, 360, 364,
 370
 tihanyi kettős tufagyűrű 156
 Tihany rétegek 89, 90, 94
 timföldgyártás 220
 Tinnye 38, 231, 283
 "Tinnye" Mészke ("Sósút") 87
 tiszafa és reliktum jellegű tisz-
 fások kutatása 37
 Tokodaltáró 210
 Tokod Homokkő 78, 208
 tokodi faunaszakasz 120
 Tolnai-dombság 9
 Tormáskút (Halimba) 223
 Torna (-patak) 14, 18, 115, 169,
 288, 291, 297

Torna ajkai szelvénye 291
 toronykarszt 191
 toronykarsztos formák (maradványok)
 146, 152
 Tótvázsony 63
 töbör 191
 Tömörd-pusztá 38
 tönkfelszínek 183, 189
 "tönk kavics" 149
 tönkös sasbércek 135, 141, 142, 154.
 283
 Trifolium alpestre 342
 tönkös sasbércecs fennsík 154
 töréses árkok 312
 töréses-árkos (bauxit-)telep 219
 töréses-gyűrt tönkös sasbércek 147
 töréses keresztvölgyek 12
 töréslépcső sorozat (Dorog) 208
 törmelékkúp-kavicsok 106
 törmelékkúpok 63, 167
 Törökbálint Homok 79, 80, 84
 Török-forrás (budai Rác-/Imre-/für-
 dő) 323
 "török lejtők" 183
 tőzeg 238
 tőzegláp 121, 122
 tőzeglápföld 242
 tőzegtermelés 353
 Trachyceras aonoides szint 69
 Trachyceras austriacum szint 69
 transzeurópai víziút 309
 travertino(k) 110
 Trézsikút (szántói; Pilis) 323
 triász képződmények tanulmányozása
 64
 Trifolium medium 342
 Trifolium rubens 342
 Trogkofel Mészke (alpi) 62, 125
 Tropites subbullatus ammonitaszint
 69
 trópusi karsztformák 191
 trópusi őskarszt "tornyai" 146
 trópusi planáció (tönkösödés) 146,
 147, 149
 trópusi toronykarszt 134, 147
 trópusi tönk 134
 trópusi tönk őskarsztos felszíne
 153
 trópusi vörösayag 154
 Tunica saxifraga 338
 turriliteses márga 74
 Tuskóréti-szurdok (Gerecse) 194
 Tuskésmajor (Nyírád) 223
 tűzállóagyag 232
 tűzke 242

tűzke kavicsos konglomerátum 74
 Tűzkövesárók Mészke 71
 tűzköves dolomit 69
 tűzköves mészke 72

U

Ugod 75
 Ugod Mészke (hippuriteses) 75
 Ukk 73, 75
 Ulmus glabra 343
 Ulmus scabra 351
 Unio wetzleri 102
 Unio wetzleri szint 93
 Unyi-patak 169, 170
 Unyi-patak vízgyűjtője 282
 Uppony faunaszakasz 112
 uralkodó szél (légáramlás) 253, 254,
 260
 uráncsillámok 212
 urániumdúsulások 212
 uránium ércesedés 212
 urániumoxid 212
 uránium tartalmú foszfátit 237
 Urtica dioica 351
 Uzza melletti kvarckonglomerátum
 350
 uzsapusztai öntözési tározó 312
 újalpi szerkezeti emelet 43, 83,
 131
 Újfalu (I. fúrás) 62
 Újfeltárás (bauxittelep; Gánt) 225
 Újhegy (Dunaszentmiklós) 100, 107,
 174
 Úrhida 56, 58
 Úrhida Mészke 58
 Úrkút 70, 71, 74, 191, 213, 282
 Úrkút Mangánérc 71, 213, 216

Ü

üde láprétek 344
 üledékes rézércnyomok (Balatonfelvi-
 dék) 229
 ülepedő por szennyezettség 273, 275,
 278, 279, 280
 Ürmöhegy Édesvízi Mészke 110
 Ürmö-víznyelő 192, 194
 üstökös pacsirtafű 338
 üveg és öntödei homok 242
 üvegipari kvarchomokok 232, 233,
 242

- vadcseresznye 341
 Vadleány-barlang (Vadlány-lik; Gyes-
 nesdiás) 14, 192
 Vargatanya (Nyirád) 221
 vaskohászati adalék (bauxit) 220
 vasoxidos mangánérc 214, 215
 vastövi imola 338
 Váci-Dunaág 287, 311, 302
 Váci-Dunaág zátonyszigetei 301
 Váli-víz 115, 169, 282, 291
 Váli-víz völgye 11
 Vár(hegyi)-(mésztafa)barlang (budai)
 193, 195
 Várhegy (budai) 112, 174
 Várhegy (sümei) 73
 Várkesző 239
 Városlőd 14, 282, 288
 Várpalota 86, 87, 93, 174, 209,
 210, 211, 237, 238, 273, 278, 280,
 328, 333
 Várpalota Alginit 85
 Várpalota-Herendi barnakőszén meden-
 ce 210-211
 Várpalotai barnakőszén medence 242
 várpalotai galériás vízkivétel 332
 Várpalotai-(szén-)medence 84, 85,
 86, 197
 Várpalota szennyezettsége 279
 Várpalota-Veszprém-Tapolca közti
 tektonikus völgyek 224
 Vár-völgy (É-i Bakony) 194
 Várvölgyi-medence 84, 86
 váztaajók 357
 vázsonyi szél 18
 vecsembükki méretű zsombolyok 191
 vegetációtípusok 357
 vegyes eredetű barlangok 192-193
 Velebit 62
 Velence Gránit 48, 60, 61, 124, 130,
 227
 Velencei-hegység 12, 15, 17, 25, 29,
 31, 36, 37, 48, 53, 55, 56, 57,
 58, 60, 64, 78, 115, 128, 142,
 143, 149, 150, 157, 226, 235, 237,
 271, 282, 283, 287, 325, 337, 350,
 353
 - DNY-i előtere 245
 - forrásai 323
 - geomorfológiai térképei 28
 - színesérc-előfordulások 227
 - környéke 15
 - növényföldrajzi vizsgálata 37
 Velencei-tó 41, 47, 48, 60, 125,
 312, 316, 318, 364, 382
 Velencei-tó vízgyűjtőjének geomorfo-
 lógiai térképei 28
 veresgyűrű 341
 Veronica officinalis 350
 vertikális nagyszerkezeti egységek
 129
 veselke 351
 Vesprimense flórajára 337
 Veszprém 18, 29, 69, 239, 280, 328
 Veszprém-Devecseri-árok 14, 18, 22,
 182, 297, 313
 Veszprém-Devecser közti tektonikus
 völgyek 370
 Veszprémfajs 69
 Veszprémi-fennsík 14, 17, 105, 107,
 142, 154, 168, 169, 271, 313, 353,
 357
 veszprémi iparvidék (szennyezettsé-
 ge) 278, 279
 Veszprémi téglagyár 117
 Veszprém Lejtőlősz 117
 Veszprém Marga 69, 70
 Veszprém megye 34, 335
 Veszprém megyei KÖJÁL 273
 vezetékes vízellátás 335
 vérehulló fecskefű 351
 Vértes (-hegység) 11, 12, 15, 17,
 22, 29, 31, 37, 45, 48, 63, 64,
 67, 70, 71, 72, 73, 78, 79, 89,
 100, 104, 105, 113, 115, 120, 125,
 126, 127, 147, 149, 150, 151, 153,
 163, 167, 169, 171, 172, 177, 183,
 191, 193, 204, 225, 232, 244, 246,
 253, 254, 261, 263, 265, 266, 267,
 282, 283, 287, 331, 337, 351, 360,
 370, 371
 Vértesalja 12, 100, 245, 263, 313
 Vértesalji-dombság 15
 vértesalji hordalékkúpok 105
 Vértes D-i előtere 18, 182
 Vértes DK-i előtere 115
 Vértes előtere 107
 Vértes-előtér medencéi 365
 Vértes É-i előtere 18
 Vértes ÉNy-i előtere 88, 332
 Vértes forrásai 323
 Vértes-Gerecse-Budai-hegység kisme-
 dencéi 19
 Vértes-Gerecse előterének geomorfo-
 lógiai térképei 28
 Vértes László-barlang 16, 172
 Vértes növényföldrajzi vizsgálata
 37
 Vértes peremi övezete 15
 Vértessomló (-somlyó) 30, 205, 206
 Vértessomló Aleurit 74
 Vértesszőlős 105, 173

- Vértesszőlős Édesvízi Mészkő 112
 Vértesszőlős faunaszakasz 112
 vértesszőlősi temető 113
 Vértess-Velencei-hegyvidék 13, 15, 17, 20, 21
 Viburnum lantana 342
 Viburnum opulus 343
 Vicia sparsiflora 342
 Vigántpetend 93
 Világos-patak (Tapolcai-med.) 291
 villányi emelet határa 107
 Vindornyalaki-medence 14
 Vindornyaszlős 241
 virágos kőrös 342
 Visegrád 283, 302
 Visegradense flórajárás 337
 Visegrádi-hegység 84, 85, 142, 271, 285, 287, 302, 368
 Visegrádi-öblözet 329
 Viszlói-patak 297
 Viszlói-vízfolyás (Tapolcai-med.) 291
 vitézvirág 338
 vízállás szélsőségei (Duna) 306
 vízellátás történeti áttekintése 36
 vízellátottság 270, 271
 vízfolyások és részvízgyűjtők területi részesedése 282
 vízfolyások hordaléka 297
 vízfolyások hőmérséklete 300-301
 vízfolyások kémiai jellege 297
 vízfolyások vízjárása 291-297
 vízfolyások vízminősége 300
 vízfolyások vízminőségromlása 297-300, 334
 vízfolyások vízszállítása (vízhozam) 290-297
 vízföldtani kutatások 34
 vízfölösleg 244
 vízgazdálkodás 327-336, 363
 vízgazdálkodás tanulmányozásának áttekintése 35
 vízhasznosulási korrekciós értékszámok 381, 382
 vízhatású növénytársulások 20
 vízháztartás 287-290
 vízháztartás történeti áttekintése 35
 vízhiány 244
 vízhőmérsékleti viszonyok (Duna) 307
 Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek 327, 335
 vízkivétel depressziós zónája (Isz-kaszentgyörgy) 328
 vízmérleg (karszt- és rétegvizek) 319-320
 vízminőség (patakok) 18
 vízminőségi adatok (Duna) 309
 vízminőségi vizsgálatok áttekintése 36
 vízminőség javításának programja 336
 vízmosások 170
 víznyelők 194
 víznyelő barlangok 192
 vízrajzi kutatások 34
 víztározók 312
 víztől függő társulások 343
 völgyek 168-171
 völgyi löszök 180
 völgyi teraszok 182
 völgyközi-(domb-)hátak 104, 118, 133, 161, 167, 168, 170, 172, 182
 völgyközi hátakra tagolt eróziós dombság 23
 völgyközi hátakra tagolt hegyláb felszín (ld. még hegyláb felszínnek) 23
 völgymedencék 12, 168-171
 völgytalpi hordalékkúpok 362
 vörösiszap(ok) 94, 96, 97, 104, 107, 115, 126, 128, 133, 134, 146, 147, 148, 232
 vörösiszap-bentonit 97
 vörösiszapos bauxit 134
 vörös-földek 107
 vörös homokkő 143, 144, 212, 241
 Vöröstő Aggyag 85, 86
 Vörösvári-völgy(árok) 16, 254, 316
 Vrica (Calabria) 98
 vulkáni hegyek növényzete (Tapolcai-medence) 349
 vulkáni kúrtók 157
 vulkanoklasztikus rétegek 94
 wallachiai tektonikai fázis 128, 130, 131
 Wechseli egység 44
 "wengeni rétegek" 68
 werfeni rétegek 63, 65, 67
 "wrench fault" tektonika 124
 Wösthoff OHG gyártmányú kéndioxid regisztráló 279
- Z**
- Zala (folyó) 238, 282
 Zala-Balaton térsége 36
 Zalaegerszeg 331
 Zalahaláp 357

zalahalápi bazaltbánya 240
 Zalai-medence 63, 73
 Zala Marga 89
 Zágráb-kulcs (szerkezeti) vonal 41
 Zágráb-Zemplén-Hernád (-Tokaj; szerkezeti) vonal 41
 Zámolyi-medence 15, 22, 113, 182, 354, 356, 370
 zámolyi repülőtéri hordalékkúp 114
 Zámolyi-(víz)tározó 312
 Zámor Kavics 89
 Zánka 63
 zátonsziget(ek) 301, 302
 Zebegény 301
 Zebegényi-szigetecsoport 301
 Zirc 73, 161, 191, 266, 288
 Zirc-Csehbánya 78
 Zirci-medence 18, 163, 283, 288, 313
 Zirc Mészkő 74

zonális társulások 19
 zonális tölgyesek 339
 zuzmára 266
 zuzmarás napok száma 266

Zs

Zsámbék 38, 90
 Zsámbék Agyagmarga 80, 85
 Zsámbéki-medence 12, 16, 17, 22, 85, 88, 89, 104, 150, 159, 167, 245, 264, 271, 325, 354, 356, 370, 371, 372
 Zsámbéki-medence karsztvizei 331
 "Zsámbék Marga" 89
 Zsidó-hegy (Velencei-hg.) 235
 Zsíros-hegy 152
 zsombolyok 191
 zsombolybarlangok 192

Táblázatok jegyzéke

1. A paleozoikumi földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 56-57 között
2. A triász idősziaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 72-73 között
3. A jura idősziaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 72-73 között
4. A kréta idősziaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 80-81 között
5. A paleogén idősziaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 80-81 között
6. A neogén idősziaki földtani képződmények áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 80-81 között
7. A neogén és antropogén rétegtani beosztásának áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 80-81 között
8. Későneogén-antropogén szárazulati üledékképződés és felszínalakulás a Dunántúli-középhegységben (Összeáll.: PÉCSI M.-SÁG L.) . . 91
9. A Dunántúli-középhegység későneogén-antropogén teraszai és édesvízi mészkőszintjei (Összeáll.: PÉCSI M.-SÁG L.) 92
10. A Dunántúli-középhegységben kimutatható geomorfológiai szintek (Összeáll.: PÉCSI M.) 137
11. A Dunántúli-középhegység kőszénelőfordulásainak áttekintő táblázata (Összeáll.: SÁG L.) 198
12. A fontosabb középhegységi bauxitok átlagos kémiai és ásványtani összetételének áttekintése (Összeáll.: SÁG L.) 220

13. Napsütéses órák átlagos száma /1901—1950/ (Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)	247
14. Átlagos felhőzet %-ban /1901—1950/ (Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)	247
15. Hőmérsékleti átlagok, °C /1901—1950/ (Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)	250
16. A csapadék normálértékei, mm /1941—1970/ (Magyarország éghajlati atlasza II. kötetéből összeáll.: PÉCZELY Gy.)	256
17. Az (5.1.) egyenlet konstansainak értéke (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	260
18. Adott - évi 800 mm-es - csapadékösszeg különböző földrajzi hosszúságokon való előfordulása tengerszint feletti magasságokhoz kötődve (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	260
19. A csapadék normálértékei, mm (1901—1970; HAJÓSY F.-KAKAS J.-KÉRI M. 1975)	268
20. A hótakaró éghajlati átlagai (PÉCZELY Gy. 1966)	269
21. Levegőminőségi határértékek (Az 1/1973. MT. sz. rendelet kivonata)	274
22. A Balaton-part levegőjének ülepedő por- és kén-dioxid szennyezettsége 1976-ban	276
23. A Balaton-part levegőjének nitrogén-dioxid és szénmonoxid szennyezettsége 1976-ban	277
24. A Dunántúli-középhegység vízgyűjtő egységei (A VITUKI Hidrológiai Atlaszaiból összeáll.: SOMOGYI S.)	284
25. A Dunántúli-középhegység vízgyűjtőinek magassági övezetei (Összeáll.: SOMOGYI S.)	286
26. A Dunántúli-középhegység vízfolyásainak jellemző adatai (A VITUKI és az OVH kiadványaiból összeáll.: SOMOGYI S.)	292
27. Vízművelési adatok a Dunántúli-középhegység vízfolyásairól (A Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adataiból összeáll.: SOMOGYI S.)	298
28. Jellemző vízállás- és vízhozam adatok a Duna Esztergom-Ercsi közötti szakaszáról (A VITUKI kiadványaiból összeáll.: SOMOGYI S.)	304
29. A Duna havi vízállásainak átlagértékei Nagymarosnál 1931—1960 között (VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadvány nyomán)	308
30. A Duna vízhőmérséklete Esztergomnál és Budapestnél 1967—1976 között, °C (A Vízhajó Évkönyvek nyomán)	308
31. Jégjárás adatok a Duna középhegységi szakaszán (VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadvány nyomán)	309
32. Jellemző hordalékhozam adatok a Dunáról 1962—1977 között (BOGÁRDI J. és a Vízhajó Évkönyvek nyomán)	310
33. Állóvíz adatok a Dunántúli-középhegységből (Összeáll.: SOMOGYI S.)	310
34. Talajvíz adatok a Dunántúli-középhegységből (A Vízhajó Évkönyvek nyomán)	314
35. A Dunántúli-középhegység tájainak vízmérlege (Vízkészletgazdálkodási Évkönyvek adataiból összeáll.: SOMOGYI S.)	318
36. Artézi kutak adatai vízföldtani körzeteként a Dunántúli-középhegységben (Magyarország vízföldtani atlaszában adataiból)	326
37. Hévízfúrások a Dunántúli-középhegységben (A VITUKI hévízkataszterei nyomán)	326
38. A dunántúli bányák jelenlegi és tervezett vízkivételése (m^3 /perc) és hasznosítása; % (SCHMIEDER A. után)	333

39. A Dunántúli-középhegység főkarstvíztároló rendszerének vízmérlege 1967—1973 között; 1000 m ³ /nap SCHMIEDER A. után) . . .	334
40. Talajértékelő táblázat; részlet (összeáll.: GÓCZÁN L.)	378

Ábrák jegyzéke

1. A Dunántúli-középhegység tájbeosztása (Szerk.: PÉCSI M.)	13
2. A Dunántúl nagyszerkezeti vázlata (Szerk.: MAJOROS Gy.—SÁG L. 1985)	42
3. Földtani szelvények a Balaton-felvidékről. a) Tapolca és Révfülöp között, b) Kádárta és Balatonfűzfő között (Szerk. MAJOROS Gy. 1982)	46
4. A Dunántúli-középhegység néhány vázlatos földtani harántszelvénye. a) Ajka és a Balaton között, b) Pápa és a Balaton között, c) Tata és a Velencei-tó között (Szerk.: SZABÓ I. 1986)	47
5. Földtani szelvény a Vértes és a Velencei-hegységen keresztül (Szerk.: HORVÁTH I. 1986)	48
6. A földtörténeti korbeosztás áttekintése és a Dunántúli-középhegység képződményei által alkotott szerkezeti emeletek (Szerk.: SÁG L. 1986)	50
7. A Dunántúli-középhegység paleozoikumi képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (Szerk.: SÁG L. 1985)	54
8. A Dunántúli-középhegység mezozoikumi képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (A Magyar Rétegtani Bizottság anyagainak felhasználásával szerk.: SZABÓ I.—SÁG L. 1985)	66
9. A Dunántúli-középhegység paleogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (BERNHARDT B., KOPEK G. és KÖRPÁS L. adatai alapján szerk.: SÁG L. 1986)	77
10. A Dunántúli-középhegység neogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (JÁMBOR Á., KÓKAY József és a Magyar Rétegtani Bizottság adatainak felhasználásával szerk.: SÁG L. 1986)	82
11. A Dunántúli-középhegység antropogén képződményeinek földtörténeti helyzete és területi elterjedése (Szerk.: PÉCSI M. 1986). 96–97 között	
12. Hordalékkúp- és teraszszintek a Bakony előterében (Szerk.: JUHÁSZ Á.)	101
13. Geomorfológiai szintek a Gerecse előterében (Szerk.: PÉCSI M.—SCHWEITZER F.—SCHEUER Gy. 1986)	102
14. A Duna V–VII. sz. teraszai és édesvízi mészkőtakarójuk szelvénye Dunaalmáson (Szerk.: PÉCSI M.—SCHWEITZER F.—SCHEUER Gy.)	108
15. A Duna V. sz. teraszának vázlatos szelvénye Dunaalmástól D-re (Szerk.: PÉCSI M.)	111
16. Felsőpleisztocén löszfeltárás és édesvízi mészkő a süttői Haraszt-hegyen (Szerk.: PÉCSI M.—SCHWEITZER F.)	116
17. A barlangi képződmények rétegtani helyzete és területi elterjedése a Dunántúli-középhegységben (KRETZOI M.—PÉCSI M. kronológiai táblázata felhasználásával szerk.: RINGER Á. 1986)	120–121 között
18. A Budai-hegység sasbérceinek geomorfológiai típusai (Szerk. PÉCSI M.—WEIN Gy. 1979)	136

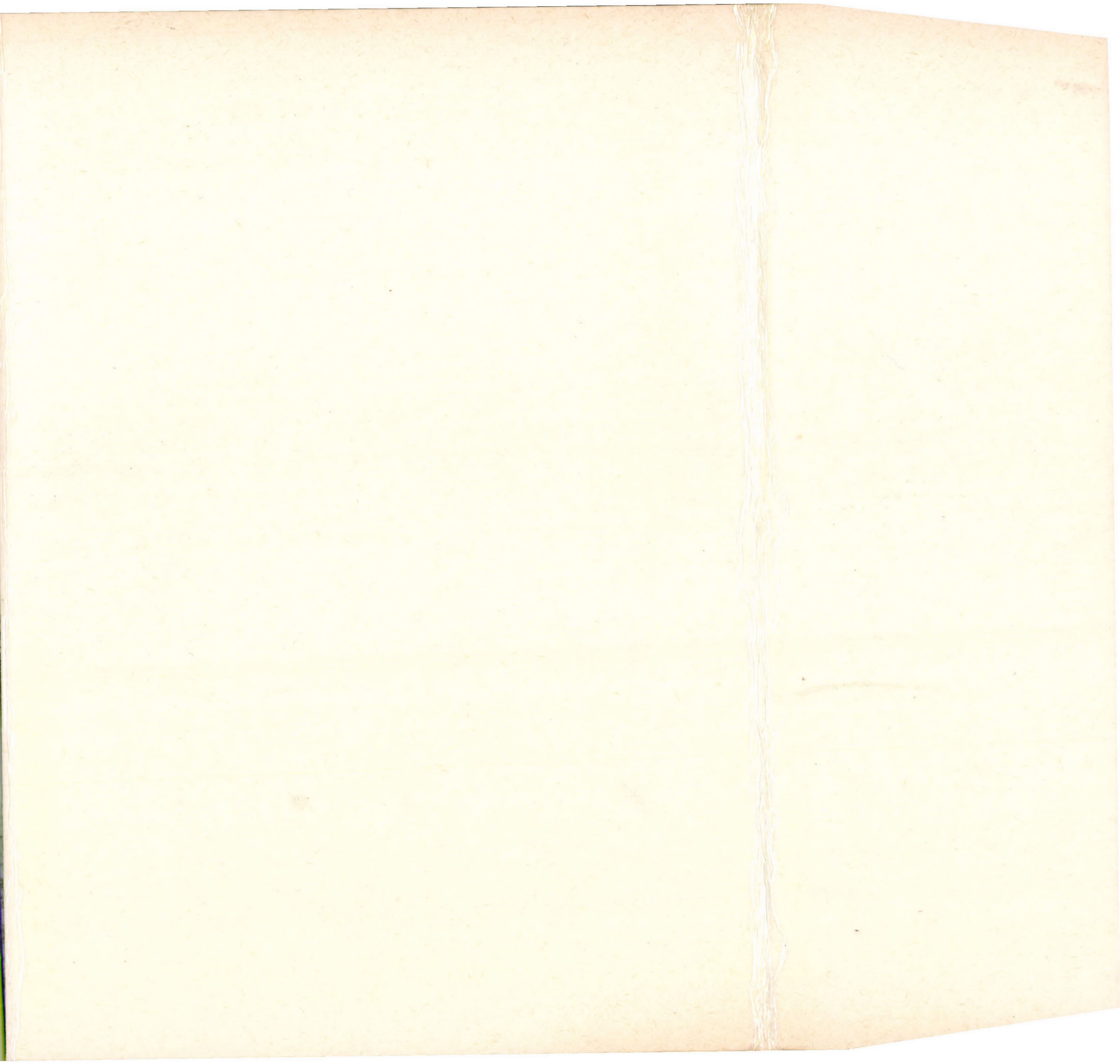
19. A Dunántúli-középhegység domborzati (geomorfológiai) körzetei (Szerk.: PÉCSI M.-SOMOGYI S.)	141
20. A Bakony-hegység genetikus domborzattípusai és gyakoribb kisformái (Szerk.: JUHÁSZ Á.-PÉCSI M.)	144-145 között
21. A Bakony felépítése és geomorfológiai szintjei (Szerk.: PÉCSI M.-WEIN Gy.)	145
22. A Dunántúli-középhegység árkos-sasbércei jellege (KORPÁS L. 1980 nyomán)	152
23. A sasbércek és árkok főbb morfogenetikai típusai a Dunántúli-középhegységben (Szerk. PÉCSI M.)	153
24. A Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék bazaltvulkános tanúhegyeinek földtani szelvénye (JÁMBOR Á. 1980 nyomán)	156
25. A Bársonyos geomorfológiai térképe (Szerk.: PÉCSI M.)	160
26. Geomorfológiai szintek a Budai-hegységben (Szerk.: PÉCSI M.-SCHWEITZER F.-SCHEUER Gy.)	164
27. A Nyugati-Gerecse geomorfológiai szintjei (Szerk.: PÉCSI M. 1980)	165
28. Deráziós völgyekkel tagolt hegyláb felszín a Veszprémi-fennsík példáján (Szerk.: PÉCSI M.)	168
29. Az Északi-Bakony előtere és a Pannonhalmi-dombság geomorfológiai térképe (Szerk.: JUHÁSZ Á.)	168-169 között
30. Dolomitkarsztos szárazvölgy rendszer (Disznó-völgy) a Vértes-hegységben (Szerk.: BOKOR P.)	171
31. Az Által-ér teraszainak abszolút kora Vértesszőlősnél (Szerk.: PÉCSI M.)	173
32. Deráziós völgyekkel tagolt és átformált dolomit sasbérc, a budaörsi Odvas-hegy példáján (Szerk.: BAJCSI L. 1964)	186
33. Talajpusztulás és talajszedimentálódás a Zsámbéki-medence egy deráziós völgyében (Szerk.: KAISER M.)	188
34. A Dunántúli-középhegység karsztos területei és fontosabb karsztjelenségei (Szerk.: LEÉL-ÖSSY S.)	190
35. A Dunántúli-középhegység köszénmedencéinek elhelyezkedése az eocén képződmények elterjedésével (BERNHARDT B. 1983 után)	202
36. A Bakony- és a Vértes-hegységi köszénmedencék (a/ Ajkai, b/ Balinkai, c/ Pusztavám-Oroszlányi) szelvényei (KEREKES Á., SZENTAI Gy., KOPEK G. szerint)	203
37. A Vértes-Gerecse közti köszénmedencék (a/ Nagygyeháza-Csordakút-Mányi, b/ Nagygyeházi, c/ Mányi, d/ Csordakúti) földtani szelvényei (KOPEK G., TÓTH I. és a Tatabányai Szénbányák Bányaföldtani Osztálya szerint)	207
38. A Dorogi (a), a Nagykovácsi-Solymári (b) és a Várpalotai (c) köszénmedencék földtani szelvényei (VADÁSZ E. 1952, KOPEK G. 1985, VÉGHÉ NEUBRANDT E.-MENSÁROS P. 1986 szerint)	209
39. A Bakony-hegységi mangánérclelőhelyek kifejlődése (CSEH NÉMETH J. 1966 szerint)	214
40. Földtani szelvény az úrkúti mangánérclelőhelyen keresztül (CSEH NÉMETH J. 1983 után)	215
41. Az úrkúti mangánérclelőhely ércföldtani térképe (CSEH NÉMETH J. 1961 után)	216
42. A Dunántúli-középhegység bauxitelfordulásai (a MAT és a BKV adatai alapján szerk.: SÁG L. 1986)	218
43. A legfontosabb bauxitelfordulások rétegsorának típus-szelvénye (SZANTNER F.-SZABÓ E.-KÁROLY Gy. 1981 után)	219
44. A Dunántúli-középhegység néhány (a/ Nyirád-csabpusztai, b/ Halimbai, c/ Iharkúti, d/ Gánti) bauxitelföldhelyének földtani szelvényei (LUDAS F.-né-MÁTEFI T. 1980, KFH 1984, KAKAS K.-NYERGES L.-SZABADVÁRY L.-SZANTNER F. 1980 után)	222

45. A Dunántúli-középhegység érces és nemérces ásványi nyersanyag előfordulásai (a KFH és az OÉÁ térképei alapján szerk.: SÁG L. 1986)	228
46. A Dunántúli-középhegység néhány (a/ pilisvörösvári dolomit, b/ fehérvárcsurgói üveghomok, c/ kisörspusztai öntödei homok) nem-érces ásványlelőhelyének földtani szelvénye (BIHARI Gy. 1984 után)	234
47. Az ariditási index - táblázatban feltüntetett meteorológiai állomásokra kiszámított - értékeinek területi eloszlása (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	245
48. A felhőzet júliusi átlagának területi eloszlása %-ban a Balaton térségében (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	249
49. Az expozíció és a reliefenergia következtében előálló csapadék-többlet ill. csapadékhiányt kifejező, az adott helyen észlelt és a tszf-i magasság szerint várható csapadékmennyiség aránya alapján képzett százalékszám ($100 \text{ CS}_g / \text{CS}_s$ értéke) területi eloszlása (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	262
50. $100 \text{ CS}_g / \text{CS}_s$ értékének területi eloszlása nyári félévi átlagos csapadékösszegekre (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	263
51. $100 \text{ CS}_g / \text{CS}_s$ értékének területi eloszlása téli félévi átlagos csapadékösszegekre (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	264
52. A nyári félév átlagos csapadékanak területi eloszlása az évi összeg %-ában (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	265
53. A Középhegység ÉNy-i és DK-i oldalán 8—8 állomás havi átlagos csapadékmennyiségének az évi összeg százalékában kifejezett értékei (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	266
54. A csapadék átlagos évi összegének alakulása a Dunántúli-középhegységben (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	267
55. Éghajlati típusok területi eloszlása a Dunántúli-középhegység területén (Szerk.: PÉCZELY Gy.)	272
56. A vízhálózat térképe a vízgűjtők elhatárolásával (Szerk.: KÁRPÁ-TINÉ RADÓ D.)	288—289 között
57. A vízhiány és a vízfelesleg sokévi átlaga: mm/év (Szerk.: SOMOGYI S.)	289
58. A területi lefolyás térképe: $1/\text{s.km}^2$ (Szerk.: SOMOGYI S.)	290
59. Vízhozam- és vízszintingadozás a felszíni vízfolyásokon (PUSKÁS T. után)	296
60. A vízfolyások vízminősége (Vízkezelésgazdálkodási Évkönyv /1981/ után)	300
61. A Duna nagymarosi szelvényében végzett hordalékmérések szemnagyság szerinti megoszlása (BOGÁRDI J. és KÁROLYI Z. után)	302
62. A Duna évi vízhozamingadozása Nagymarosnál (VITUKI: Adatok Magyarország felszíni vizeiről c. kiadvány nyomán)	306
63. Az állóvizek különböző típusainak eloszlása (VITUKI: Magyarország állóvizeinek katasztere után)	313
64. A talajvíz-előfordulások átlagos mélysége (A Vízgazdálkodási Kezdetterv nyomán)	315
65. A Dunántúli-középhegység vízföldtani és karsztvíz térképe (Szerk.: BÖCKER T., LIEBE P., LORBERER Á., MAUCHA L., RÁDAI Ö., SZÉKELY F.)	317
66. A karsztvíz áramlási rendszere a Dunántúli-középhegységben (OMFB)	320
67. A hévízi (A) és a budapesti (B) termálvízrendszer vízhozam alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)	321
68. A hidegvízű források összegzett hozamának alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)	322
69. A Dunába áramló és onnan visszaáramló karsztvízhozam alakulása (Szerk.: SZILÁGYI G.)	323

70. Az előtéri medencékbe eláramló karsztvízhozam (Szerk.: SZILÁGYI G.)	324
71. A Dunántúli-középhegység főkarsztvíztározójának számított vízforgalma 1959—1976 között (Szerk.: SZILÁGYI G.)	325
72. Az eredeti főkarsztvízszint 1956-ban (Szerk.: SZILÁGYI G.)	327
73. Mért és valószínűsíthető főkarsztvízszint felület 1976-ban (Szerk.: SZILÁGYI G.)	328
74. A karsztvíz hőmérsékletének eloszlása a Dunántúli-középhegységben (OMFB)	329
75. A vízkészletek és vízigények területi eloszlása (Vízkezelésgazdálkodási Évkönyvek adataiból szerk.: SOMOGYI S.)	330
76. A dunántúli bányák karsztvíztermelése 1959—1976 között (OMFB).	332
77. A Gaja-völgy genetikai talajtérképe (Szerk.: STEFANOVITS P.)	345
78. A Gaja-völgy talajeróziós térképe (Szerk.: JAKUCS P.—STEFANOVITS P.)	346
79. A Gaja-völgy mikro- és mezoklimatikus területeinek térképe (Szerk.: JAKUCS P.)	347
80. A Gaja-völgy vegetáció térképe (Szerk.: JAKUCS P.—FEKETE G.)	348
81. A Badacsony vegetáció térképe (JAKUCS P. 1966 után)	352
82. A Dunántúli-középhegység genetikai talajtérképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)	362
83. A Dunántúli-középhegység talajszelvényei és szelvény sorozatának metszetei (Szerk.: GÓCZÁN L.)	367
84. Talajszelvény sorozat a Dunántúli-középhegységen át a Keszthelyi-hegységtől a Visegrádi-hegységig. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)	368
85. Talajszelvény sorozat a Tapolcai-medencén és a Nyugati-Bakonyalján át. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)	369
86. Talajszelvény sorozat a Tihanyi-félszigettől a Pannonhalmi-dombságig. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)	370
87. Talajszelvény sorozat a Vértesen át. Magassági torzítás 20-szoros (Szerk.: GÓCZÁN L.)	371
88. Talajszelvény sorozat a Zsámbéki-medencén át. Magassági torzítás 20-szoros (Szerk.: GÓCZÁN L.)	371
89. Talajszelvény sorozat a Gerecsén és a Zsámbéki-medence K-i peremén át. Magassági torzítás 40-szeres (Szerk.: GÓCZÁN L.)	372
90. A Dunántúli-középhegység talajtérképe a FAO talajrendszer szerint (Magyarország FAO rendszerű talajtérképének felhasználásával szerk.: GÓCZÁN L.—MÁTÉ F.—SZÜCS L.)	373
91. A Dunántúli-középhegység talajkörzet térképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)	374
92. A Dunántúli-középhegység talajminőség térképe (Szerk.: GÓCZÁN L.)	377
93. Talajminőség térkép. Bakony, Komáromi járás (Szerk.: GÓCZÁN L.)	380

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat főigazgatója
A szerkesztésért felelős: Marosi Sándor
Műszaki szerkesztő: Merkly László
Terjedelem: 44,68 (A/5) ív + 10 melléklet
A nyomást és kötést a Nógrádsápi Nyomda végezte





A sorozat előző kötetei

1. A DUNAI ALFÖLD

Szerkesztette Marosi Sándor
és Szilárd Jenő

358 oldal · 99 ábra, 24 fotó, 49 táblázat,
2 részben színes térképmelléklet. Ára 76,— Ft

2. A TISZAI ALFÖLD

Szerkesztette Marosi Sándor
és Szilárd Jenő

381 oldal · 94 ábra, 24 fotó 12 táblán,
54 táblázat, 1 színes térképmelléklet.
Ára 96,— Ft

3. A KISALFÖLD ÉS A NYUGAT- MAGYARORSZÁGI PEREMVIDÉK

Szerkesztette Ádám László
és Marosi Sándor

605 oldal · 87 ábra, 32 fotó 16 táblán.
Ára 112,— Ft

4. A DUNÁNTÚLI-DOMBSÁG DÉL-DUNÁNTÚL

Szerkesztette Ádám László, Marosi Sándor
és Szilárd Jenő

704 oldal · 148 ábra, 48 fotó 24 táblán,
132 táblázat. Ára 220,— Ft

Ára: 132,— Ft



AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST

